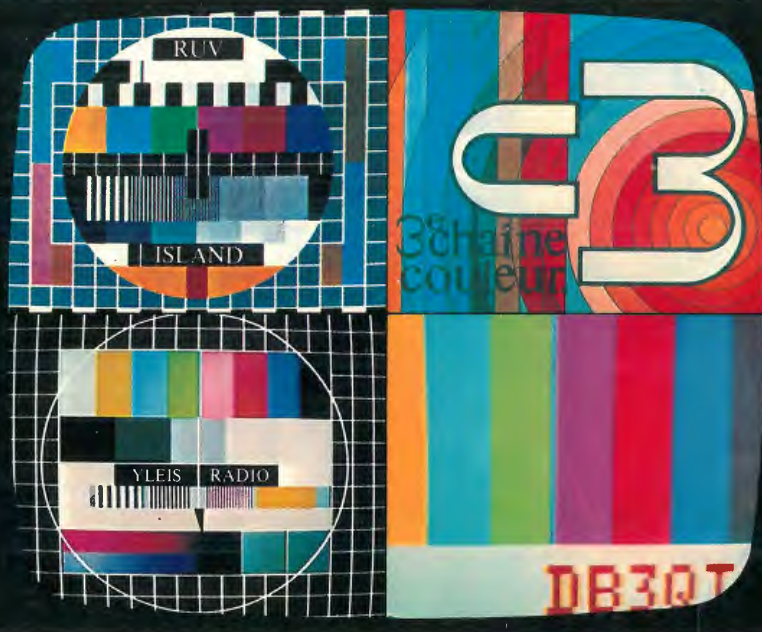
biblioteca
tascabile
elettronica

30

hans-dieter ernst

ricezione televisiva a distanza

franco muzzio & c. editore

ricezione di trasmettitori tv
e di standard diversi,
antenne tv

biblioteca tascabile elettronica

coordinata da Mauro Boscarol

30

franco muzzio & c. editore

Hans-Dieter Ernst

ricezione televisiva a distanza

Con 52 figure nel testo
e 24 foto su 4 tavole

franco muzzio & c. editore

Ricezione televisiva a distanza

Introduzione

Ogniqualvolta mostro alle persone che conosco le foto di monoscopi di emittenti televisive estere, mi viene chiesto con quali "trucchi" si possano captare le trasmissioni estere e se simili imprese si possono fare solo con televisori speciali o anche con televisori normali, ma accuratamente elaborati.
Con questo libro vorrei dissipare l'atmosfera di mistero che avvolge tali argomenti, per introdurre i lettori all'interessante hobby della ricezione televisiva a grande distanza. I discorsi tecnici sono stati generalizzati il più possibile, in modo da ottenere una migliore comprensione del testo da parte del lettore, che non viene confuso in questo modo da discorsi e terminologie troppo specifici. Pertanto chi trova che alcuni argomenti siano trattati in modo superficiale, dovrebbe consultare a riguardo la letteratura specializzata o i bollettini tecnici.
Come un libro di arte culinaria, che con le sue ricette offre qualcosa per ogni gusto, senza tuttavia perdersi in piccolezze, come la preparazione o la produzione degli ingredienti (per esempio farina o zucchero), anche qui si entrerà ragionevolmente nel merito della scoperta e della valorizzazione di nuove fonti di programmi.
Molti accessori possono essere collegati da chiunque all'esterno del televisore; qualche volta per gli interventi all'interno del televisore – inevitabili in certi casi – sono necessarie alcune conoscenze pratiche di radiotecnica ed è necessario saper interpretare gli schemi elettrici.
La trattazione di questi argomenti in un libro è stata possibile grazie alla gentile collaborazione delle ditte ed organizzazioni menzionate nel testo, degli appassionati di ATV e dell'editore; desidero qui ringraziare cordialmente tutte le persone che hanno contribuito alla realizzazione di questo libro.

In un libro di futura pubblicazione, che attualmente sto preparando, verranno trattati i seguenti argomenti: ricezione da satelliti televisivi e meteorologici, ricezione di immagini TV su onde corte (SSTV), circuiti per migliorare la qualità dell'immagine, complementari al primo volume (per esempio una raccolta più completa di monoscopi).
Saranno graditi all'autore e all'editore eventuali desideri e consigli dei lettori.
Nelle richieste agli indirizzi riportati in appendice, si prega di fare riferimento a questo libro.

HANS-DIETER ERNST

Avvertenza

L'installazione di apparecchi radio e telericeventi deve avvenire in conformità alle norme prescritte dalle Poste.
I circuiti e i procedimenti riprodotti in questo volume sono rivolti esclusivamente ai dilettanti e agli studenti e non possono venir utilizzati industrialmente.
Tutti i circuiti di questo libro sono stati realizzati dall'autore con molta cura e riprodotti solo dopo accurati controlli.
Tuttavia l'editore dichiara di non assumere alcuna responsabilità né di dare alcuna garanzia, relativamente alle conseguenze derivanti da dati o da indicazioni erronee.
L'editore sarà riconoscente per la segnalazione di qualunque tipo di errore riscontrato nel volume.

1. Propagazione delle onde

I segnali radiotelevisivi consistono in onde elettromagnetiche, che si propagano alla velocità della luce, ossia a 300.000 km/sec. Le frequenze utilizzate per i servizi di telediffusione hanno lunghezza d'onda inferiore ai 10 metri; le onde corrispondenti a tali frequenze si propagano secondo traiettorie pressoché rettilinee ed hanno caratteristiche simili a quelle della luce: un fascio di tali onde può essere deviato dalla direzione originaria (fenomeni di diffrazione e di riflessione) in misura maggiore o minore a seconda della configurazione della regione di spazio che sta attraversando. Questi fenomeni saranno discussi in dettaglio più avanti. La lunghezza d'onda λ (lambda, in metri) e la frequenza dell'onda, f = cicli al sec (unità di misura: Hertz = Hz) sono collegate tra di loro tramite la velocità della luce, c = 300.000 km/sec secondo la relazione:

$$\lambda = \frac{300}{f} \quad \text{(f in MHz, } \lambda \text{ in m)}$$

A causa della propagazione rettilinea delle onde usate dai servizi di telediffusione, la ricezione televisiva è generalmente possibile soltanto quando tra le antenne trasmittente e ricevente vi è contatto ottico, senza alcun ostacolo interposto. A causa della diffrazione delle onde elettromagnetiche, dovuta alla curvatura della superficie terrestre, la portata teorica dei trasmettitori televisivi si estende circa del 15% in più rispetto alla portata ottica (orizzonte radio). Nei casi più favorevoli si possono raggiungere distanze con

$r \quad = 4{,}1 \cdot \sqrt{h_T + h_R}$

$r \quad$ = portata (km)

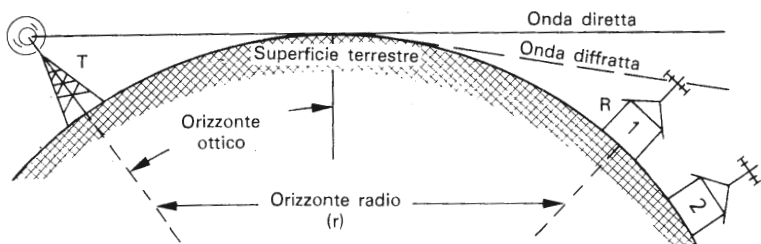



Fig. 1. La casa contrassegnata con 1 riceve la trasmissione; la casa 2 si trova in zona di ombra radio, ossia non riesce a ricevere la trasmissione a causa della sua ubicazione.

h_T, h_R = altezza dell'antenna trasmittente e ricevente s.l.m. (m)

Da questa formula si deduce che la configurazione geografica del luogo (zona pianeggiante o montuosa) e l'altezza dell'antenna rivestono una grande importanza ai fini della ricezione televisiva. La portata della trasmissione televisiva dipende però, oltre che da questi fattori, anche dalla potenza irradiata e dalla frequenza del trasmettitore.

Ad antenne con impedenza di 75 ohm si può misurare una tensione di

$$u_A = \frac{48 \cdot g \cdot \sqrt{h_T + h_R} \cdot \sqrt{N} \cdot 1\,000\,000\,000}{f^2 \cdot r_d^2}$$

dove:

u_A = tensione all'antenna (μV)
g = guadagno dell'antenna ricevente (... volte)
h_T, h_R = vedere sopra (m)
N = potenza irradiata dal trasmettitore (kW)
f = frequenza del trasmettitore (MHz)
r_d = distanza tra le due antenne (km)

Questa tensione, nella gamma UHF deve raggiungere un valore minimo di 700 μV.
Al di là dell'orizzonte radio l'energia irradiata decresce bruscamente all'aumentare della distanza; questo porta ad un'attenuazione

$$D_z = 20 + (0.107 \cdot r' \cdot \sqrt[3]{f})$$

dove:

D_z = attenuazione (dB; vedere paragrafo 8.1)
r' = distanza dall'orizzonte radio (km)
f = vedere sopra (MHz)

Questo significa che quando ci si allontana dall'orizzonte radio da 1 a 10 km il segnale in arrivo all'orizzonte si riduce da 10 a 3,16% del valore originario.
Gli ostacoli che si trovano nel raggio di trasmissione danno luogo ad un'ulteriore attenuazione espressa da:

$$D_H = 13 + 20 \log \Delta h \cdot \sqrt{\frac{r_d \cdot f}{150\ a\ (r_d - a)}}$$

dove:

D_H = attenuazione dovuta ad ostacoli
Δh = altezza dell'ostacolo sopra la retta congiungente trasmettitore e ricevitore (m)
r_d = vedere sopra (questa volta in m)
f = vedere sopra (MHz)
a = distanza tra l'ostacolo e l'antenna ricevente (m)
log = logaritmo di Briggs (in base 10) dell'espressione seguente

Per il prodotto

$$\Delta h \cdot \sqrt{\frac{r_d \cdot f}{150\ a\ (r_d - a)}}$$

si può trovare nella tabella dei dB (vedere cap. 9), colonna "fattore a + dB" il corrispondente valore in dB (20 log Δ h), o, se esso non è riportato, per calcoli approssimati, il valore più vicino.
Le due formule empiriche per l'attenuazione dell'intensità dei segnali, forniscono solo valori approssimativi, che in pratica possono essere notevolmente minori o maggiori.

Esempi

1. È possibile la ricezione tra due antenne con altezza s.l.m. di 300 m (h_T) e 600 m (h_R) ed una distanza tra di loro di 100 km (h_O)? Il guadagno dell'antenna ricevente è di 4 volte = 12 dB ed il trasmettitore ha una potenza di 900 kW sul canale 60 (= 790 MHz, limite superiore di frequenza).

$$r = 4{,}1 \cdot \sqrt{300 + 600} = 123\ \text{km}$$

$$u_A = \frac{48 \cdot 4 \cdot \sqrt{300 + 600} \cdot \sqrt{900} \cdot 1\,000\,000\,000}{790 \cdot 790 \cdot 100 \cdot 100} =$$

$$= 27\,688\ \mu V = 27.7 mV$$

2. È possibile ottenere, lasciando invariati tutti gli altri dati, un'immagine accettabile a 150 km di distanza?

$$u_A\ (123\ \text{km}) = \frac{48 \cdot 4 \cdot \sqrt{300 + 600} \cdot \sqrt{900} \cdot 1\,000\,000\,000}{790 \cdot 790 \cdot 150 \cdot 150}$$

$$= 12\,306\ \mu V = 12.3\ mV$$

Attenuazione con una distanza dall'orizzonte radio di (150 — 123 km = 27 km):

$$D_z\ (27\ \text{km}) = 20 + 0.107 \cdot 27 \cdot \sqrt[3]{790} = 46.7\ \text{dB} \approx 47\ \text{dB}$$

Un'attenuazione di 47 dB corrisponde ad un fattore di 0.00446 (vedere paragrafo 8.1)

u_A (150 km) = u_A (123 km) · fattore di attenuazione
u_A (150 km) = 12 306 · 0.00446 = 54.9 μV

3. Come varia nel caso 1. la ricezione televisiva quando vi è un ostacolo che sporge per 50 m sopra la congiungente le due antenne, se esso dista dall'antenna ricevente 5 000 m?

$$D_H = 13 + 20 \log 50 \cdot \sqrt{\frac{100\,000 \cdot 790}{150 \cdot 5\,000 \cdot (100\,000 - 5\,000)}}$$

D_H = 13 + 20 log 1,665 = 17,5 dB; questo corrisponde ad un fattore di 0,13216 (valore in tabella 1,665 ≅ 4,5 dB)

u_A (100 km)′ = u_A (100 km) · fattore di attenuazione =
= 27 688 · 0,13216 = 3 659 μV ≈ 3.7 μV

Nei casi 1. e 3. il trasmettitore si trova nell'orizzonte radio e all'antenna ricevente giunge un segnale maggiore del valore minimo (700 μV), cosa che permette una buona ricezione dell'immagine; questo non accade per il caso 2.: il segnale, a seconda del ricevitore è più o meno inquinato dal rumore, granuloso, o l'immagine si può riconoscere solo dietro una cortina di "neve". Questi valori dipendono ancora dalle configurazioni locali e contingenti, cose queste che non si possono calcolare; perciò dai valori trovati non è possibile giudicare la bontà della ricezione. Altrettanto difficile è inserire nella formula dell'attenuazione la grandezza e il potere schermante degli ostacoli.
Dai valori del segnale in antenna che risulta dai calcoli si può soltanto dedurre se la ricezione potrebbe aver luogo entro la portata del trasmettitore e quale guadagno dovrebbe avere approssimativamente l'antenna ricevente. Gli ultimi dubbi e le eventuali incertezze si possono dissipare soltanto attraverso prove di ricezione con antenne adatte (vedere anche il paragrafo 8.2).

2. Portata

2.1 Aumento della portata

Come già è stato detto, le onde usate per i servizi di telediffusione, a causa della loro natura, seguono le leggi dell'ottica geometrica, cosicché, in tutti i casi, la ricezione in condizioni sfavorevoli o la ricezione di trasmissioni provenienti da lontano (anche da molto lontano) si può sempre ricollegare a fenomeni di diffrazione e di riflessione delle onde elettromagnetiche.

Aumento della portata dovuto alla configurazione geografica

Prendiamo in esame anzitutto l'influsso che hanno sulla ricezione televisiva gli innalzamenti naturali ed artificiali (montagne e costruzioni), perché i loro effetti si fanno notare durante tutto l'arco dell'anno.
In prossimità di ostacoli di grandi dimensioni, le onde vengono deviate dalla loro direzione originaria e diffratte in direzione della zona d'ombra sottostante. In questo modo esse permettono la ricezione televisiva in zone in cui altrimenti ciò sarebbe stato impossibile (zone d'ombra).
Gli ostacoli di questo tipo fungono anche da superfici riflettenti per i segnali televisivi. Teniamo presente il comportamento ottico di uno specchio: l'angolo di incidenza del raggio rispetto alla perpendicolare allo specchio è uguale all'angolo di riflessione; questo significa che il raggio lascia la superficie riflettente con lo stesso angolo, con il quale vi è giunto.
Al contrario della diffrazione, per la quale la direzione dell'onda devia solo di poco rispetto alla direzione originaria, la riflessione dà luogo ad una deviazione dell'onda notevolmente più marcata;

nel caso limite essa comporta addirittura un movimento nella direzione inversa a quella di arrivo.
Per evitare lunghe descrizioni, sono stati disegnati alcuni esempi che illustrano i vari casi che si possono avere nella ricezione di segnali TV quando manca il collegamento ottico tra l'antenna ricevente ed il trasmettitore; questi esempi possono essere indicativi per situazioni analoghe a quelle rappresentate.
Le riflessioni non sempre, però, possono risolvere problemi di ricezione TV. Se assieme alle onde dirette, giungono all'antenna anche onde riflesse, accanto alla normale immagine televisiva ne compaiono altre uguali ma spostate rispetto all'immagine principale (*immagini fantasma*).
A seconda della fase delle onde, la riflessione causata da superfici riflettenti può essere positiva o negativa. Il numero delle immagini fantasma corrisponde al numero dei punti, dai quali l'onda è riflessa. La distanza delle immagini doppie dall'immagine principale dipende dal ritardo con il quale i segnali indesiderati giungono al televisore dopo aver compiuto il percorso non diretto.
L'entità della deviazione subita dai segnali TV prima di giungere al televisore si può calcolare conoscendo la distanza tra l'immagine principale e l'immagine fantasma, tuttavia non è possibile determinare univocamente il luogo dove avviene la riflessione, perché tutti i punti in cui questo luogo può trovarsi sono ubicati lungo una traiettoria a forma di ellisse; l'asse maggiore dell'ellisse è costituito dalla retta che congiunge il ricevitore con il trasmettitore; nella maggior parte dei casi non è quindi possibile una determinazione precisa del punto in cui avviene la riflessione. La formula relativa viene pertanto omessa.

Ricezione TV a grande distanza

La propagazione delle onde usate per i servizi di telediffusione oltre la portata normale dipende da ben determinate condizioni atmosferiche ed ha luogo soprattutto grazie a riflessioni negli strati dell'atmosfera con altezza da 1 a 12 km (troposfera). Le

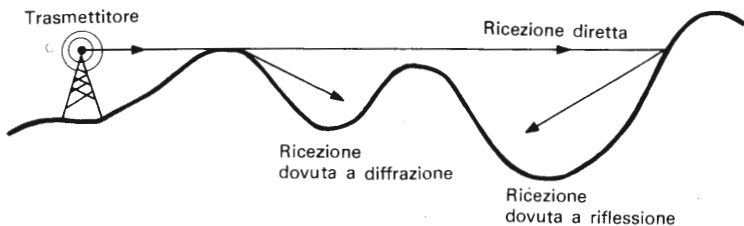



Fig. 2. (sopra) Ricezione televisiva nelle vallate.

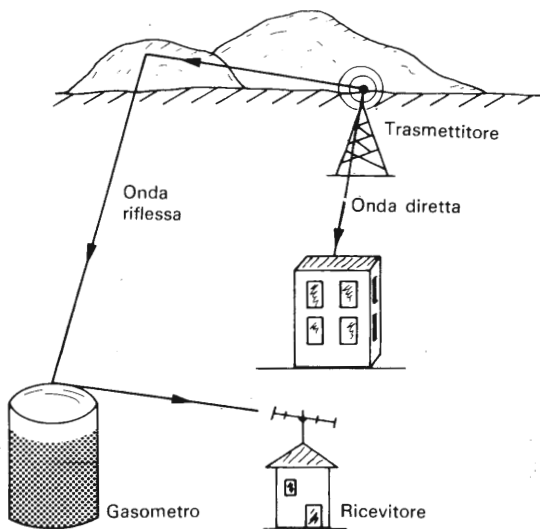



Fig. 3. (a sinistra) Ricezione televisiva dovuta a riflessione multipla.

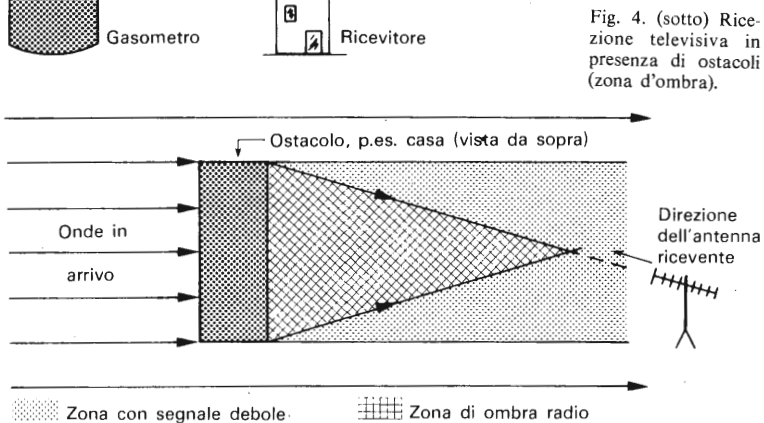



Fig. 4. (sotto) Ricezione televisiva in presenza di ostacoli (zona d'ombra).

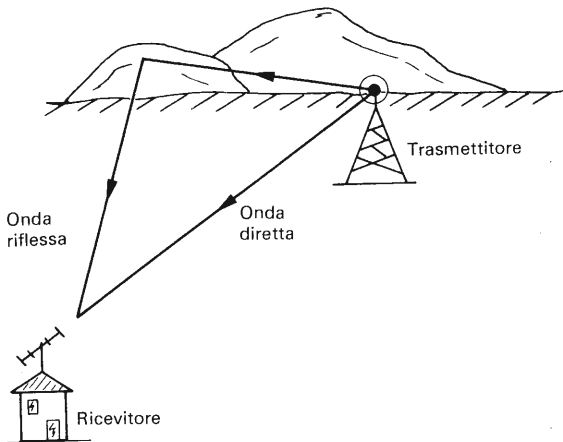
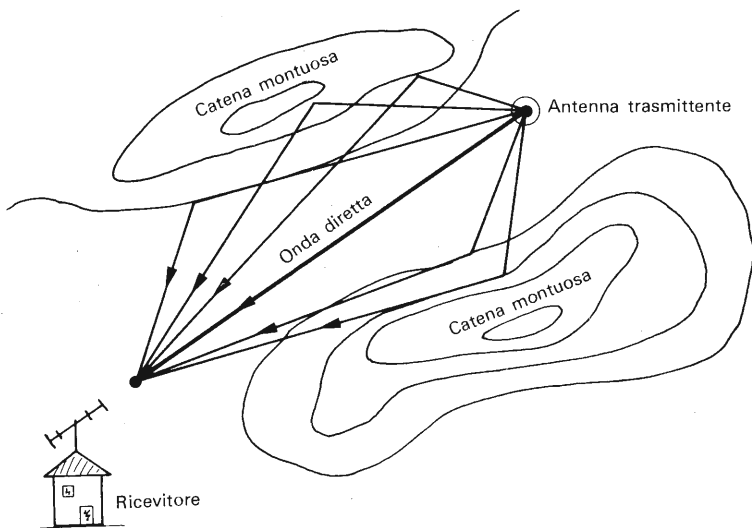



Fig. 5. Ricezione di più onde dovuta a riflessione.

superfici di separazione tra strati diversi di aria fungono da "specchi"; esse si formano quando la normale struttura dell'atmosfera (con l'altezza diminuisce linearmente la concentrazione di vapore acqueo, la pressione atmosferica e la temperatura) cambia a causa di una certa situazione meteorologica. Se all'aumentare dell'altezza la temperatura sale anziché ridursi (fenomeno detto *inversione*), si crea uno strato di separazione tra aria fredda, densa e calda e aria meno densa. Le onde radio emesse dalle stazioni televisive possono essere diffratte o riflesse a seconda della curvatura terrestre, se, come avviene nell'inversione, viene a trovarsi uno strato d'aria più caldo (meno denso) sopra uno strato d'aria più freddo (più denso).
I fenomeni di inversione a bassa quota hanno luogo generalmente dopo giornate soleggiate e senza vento e notti senza nuvole, ciò che dà luogo ad un notevole raffreddamento della superficie terrestre: questi fenomeni si verificano frequentemente in zone di alta pressione in autunno.
La ricezione TV a distanze grandissime si verifica quando hanno luogo contemporaneamente un'inversione a bassa quota ed un'inversione ad alta quota. Tra le due superfici di separazione si forma una specie di tubo (detto "*duct*"), nel quale il segnale televisivo viene riflesso più volte, compiendo un tragitto analogo a quello delle palline nel gioco del bigliardo.
Le inversioni ad alta quota (flussi d'aria calda ed asciutta sopra masse d'aria fredda) hanno luogo in periodi di alta pressione particolarmente calmi e lunghi.
Siccome l'aria delle nostre latitudini (emisfero boreale) genera zone di alta pressione dirette in senso orario, i fronti di aria calda dei quali si è parlato ce li possiamo aspettare soltanto dalla parte sud, est o forse anche nord-est di una zona di alta pressione; ciò significa che le regioni che secondo la carta meteorologica si trovano sempre in queste zone, sono ben adatte alla ricezione televisiva a grande distanza.
La ricezione di trasmissioni TV irradiate a distanze tra 800 e 2200 km si deve attribuire generalmente alle riflessioni dovute alla

ionosfera, attraverso lo strato sporadico E, F1 o F2 (altezze di 100, 200 e 300 km) rispettivamente. Nei periodi di intensa attività solare la densità degli ioni aumenta, cioè aumenta la conducibilità elettrica delle masse d'aria interessate a questi fenomeni, e così durante le ore di luce della giornata da maggio ad agosto vengono riflesse onde elettromagnetiche con frequenze anche oltre i 100 MHz (FM).

Le aurore boreali, la zona dell'equatore magnetico (nella fascia equatoriale), gli sciami di meteoriti alla loro entrata nell'atmosfera terrestre e gli aerei a reazione in fase di decollo, a causa dei gas ad alta temperatura che emettono, fanno sì che, per un breve lasso di tempo, compaia sullo schermo televisivo l'immagine irradiata da un trasmettitore molto distante.

Nella ricezione televisiva a grande distanza, detta altresì TV DX, la qualità dell'immagine ricevuta varia da estremamente scadente, interferita, fino ad eccellente (come le emittenti televisive locali); tutto il fenomeno ha una durata che dipende dalla bontà della riflessione; la durata di un TV DX può variare da pochi minuti fino ad alcune ore. Si possono ricevere in genere le trasmissioni dei

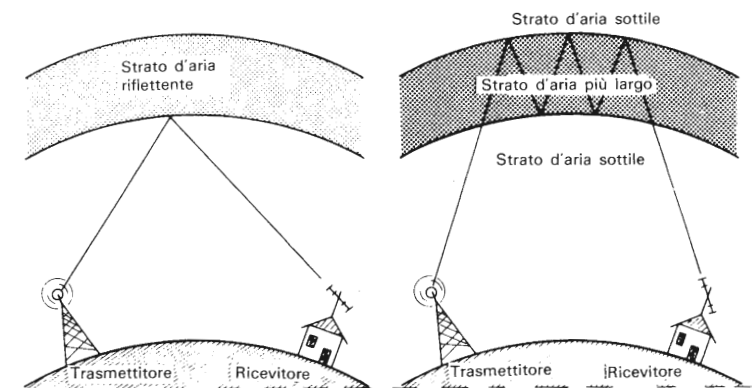



Fig. 6. Riflessione multipla delle onde dovuta ad uno strato d'aria più denso, il cosiddetto "*duct*".

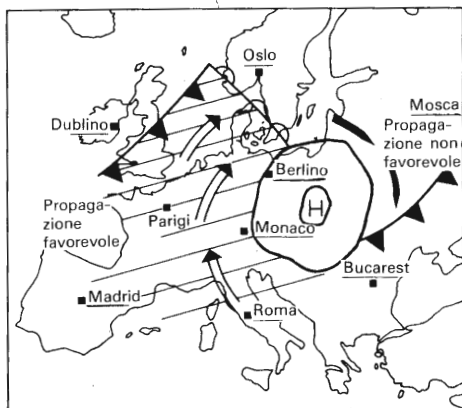



Fig. 7. Carta meteorologica (da *UKW Berichte* n. 1/73).

paesi europei e medioorientali. Lungo l'arco di una giornata e a seconda dell'ora, tuttavia principalmente dalla prima mattinata fino all'imbrunire, c'è sempre, in teoria, qualcosa da captare. Il fenomeno della ricezione televisiva a grande distanza si può osservare su tutti i canali; le trasmissioni che provengono più da lontano si ricevono però in banda I.
Sono stati eccezionali i seguenti TV DX:

Inghilterra	ricevuta in Australia (e viceversa)	
Pechino	ricevuta in Francia	
Corea	ricevuta nella RDT (1973)	
Giordania	ricevuta in Olanda	(R.J. Muntjewerff)
Rodesia	ricevuta in Olanda	(R.J. Muntjewerff)
Nigeria	ricevuta in Olanda	(R.J. Muntjewerff)
Venezuela	ricevuta negli USA	
USA	ricevuta in Scandinavia	

Quando sono più frequenti i TV DX

Le condizioni meteorologiche più favorevoli per la ricezione di trasmissioni TV a grande distanza sono zone di alta pressione forti

e di lunga durata (su quest'argomento ci informa il bollettino meteorologico alla TV o il giornale), nebbia che comincia ad alzarsi, grandine, schiarite dopo un temporale, e periodi di freddo improvviso. Nel corso dell'anno il periodo più favorevole è sempre quello che va da primavera (marzo) fino ad autunno inoltrato.
Se le emittenti locali (trasmissioni in FM e TV), che in precedenza si captavano appena, si captano in modo molto più chiaro, significa che in queste bande o anche in altre vi è "qualcosa" in aria.
Se all'immagine irradiata dall'emittente locale si sovrappongono strisce scure orizzontali (spesso riconoscibili solo nelle immediate vicinanze dell'apparecchio televisivo e chiamate "righe doppie") o verticali (impulsi di cancellazione di riga di un altro trasmettitore) o doppie immagini, c'è sempre qualcosa da captare. Questo vale anche quando il programma locale manifesta tremolio nell'immagine.
Anche gli annunciatori della televisione avvertono gli utenti quando vi possono essere interferenze a causa della propagazione TV a grande distanza.
Se su un canale sono presenti segnali TV, lo si può determinare azionando i controlli di frequenza verticale ed orizzontale, se questi sono accessibili dall'esterno: si vedono allora barre oblique la cui posizione può essere variata da quasi verticale fino a scomparire (quasi orizzontale); quando l'immagine è instabile ad intervalli regolari si nota la presenza di una fascia scura o chiara (impulsi di cancellazione).
Le migliori condizioni per la captazione di stazioni televisive a grande distanza sono stazioni riceventi geograficamente elevate, circondate da zone dove non vi siano edifici, antenne con elevate prestazioni ed orientabili in tutte le direzioni per le bande interessate; un televisore universale che possa ricevere tutti gli standard attuali. Tutto ciò rimarrà purtroppo un sogno per molti ...

Rimaniamo con i piedi per terra ...; si possono ottenere buoni risultati già con apparecchi portatili di classe non elevata, utilizzando l'antenna incorporata per la banda I, anche in condizioni di

ricezione non ottimali (come per la ricezione di un normale programma). Si deve sempre avere un po' di pazienza e di perseveranza, per eliminare i disturbi (immagini fantasma, trasmissioni su canali adiacenti) estraendo completamente l'antenna.
Le stazioni televisive più potenti dell'area europea sono state ricevute dall'autore in questo modo; nel 1978 si ricevevano monoscopi e programmi da: Belgio, Finlandia, Italia, Jugoslavia, Olanda, Norvegia, Austria, Portogallo, Romania, Svezia, Svizzera, Spagna, URSS ed Ungheria, la cui ricezione in alcuni casi era chiara come quella dei trasmettitori locali.
Chi non dispone di alcuna antenna per la banda I, se ne può costruire una con uno spezzone di piattina d'antenna, che può essere sufficiente per fare le prime prove. Basta prendere 2,5 m di piattina d'antenna da 240 ohm, collegare tra di loro i due fili a ciascuna estremità, tagliare un conduttore nel mezzo e collegare a questo punto dell'altra piattina, che va connessa al ricevitore. Quest'antenna può essere fissata, con del nastro adesivo (non usare oggetti metallici) per tutta la sua lunghezza ad una striscia di legno, in modo da facilitarne la orientazione rispetto alla direzione di provenienza dei segnali.
Se l'antenna di casa non si può ruotare, questo inizialmente non costituisce un problema, perché molte trasmissioni provengono da direzioni che non hanno nulla a che vedere con l'ubicazione geografica del trasmettitore.
Per gli utenti di antenne collettive, la situazione non è certo delle migliori per i nostri scopi perché vengono amplificate soltanto le stazioni locali sui canali che interessano, mentre le rimanenti bande vengono attenuate mediante filtri.

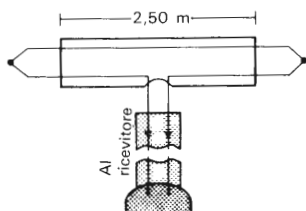



Fig. 8. Schema di un'antenna autocostruita.

I migliori risultati si raggiungono con un'antenna da scegliere a seconda dei casi. I tipi più diffusi di antenna (soprattutto in banda III e in UHF) ricevono anche oltre i limiti di frequenza dichiarati dal costruttore, tuttavia non ci si devono attendere dei miracoli. Un'antenna per la banda III può servire come antenna di fortuna per la ricezione delle bande I e II e, in caso favorevole, essere collegata all'apparecchio con un solo conduttore.
Chi ha poco spazio disponibile o il tetto poco accessibile, può munirsi di un'antenna attiva in banda I (Hansen, vedere nell'elenco delle antenne) e andare così a "caccia" di DX.
Tornando ai televisori portatili (ma il discorso vale anche per gli apparecchi fissi in genere e di classe non elevata) c'è da dire che i ricevitori a sintonia continua in tutte le bande sono da preferire rispetto agli altri con sintonia a tasti, perché la sintonia fine del tuner a tamburo di commutazione permette solo una piccola variazione di frequenza e perciò non sempre capta canali che si discostano dagli standard usuali.
Nelle prossime pagine prenderemo in esame le possibilità di come (dal punto di vista tecnico) e con quali mezzi si possono ricevere trasmissioni TV con standard diversi da quello adottato nel nostro paese.

3. Tecnica TV

Siccome in seguito parleremo di standard di trasmissione TV, degli accessori di un televisore e dei punti di un televisore ai quali questi vanno collegati, mi sembra utile, per una migliore comprensione di tutto ciò, passare brevemente in rassegna i principi tecnici sui quali si basa la televisione.
L'immagine che si vuole trasmettere viene divisa in tanti piccoli punti, raffrontabili con la struttura di un mosaico, che riga dopo riga e punto dopo punto (da sinistra a destra e dall'alto in basso) vengono analizzati da una telecamera, in base alla loro luminosità; essi vengono trasformati in impulsi elettrici e dopo essere stati trattati opportunamente, modulano il segnale irradiato dall'antenna. Quando vengono riprodotti in un apparecchio televisivo, gli impulsi elettrici vengono ritrasformati in segnali ottici. Affinché i singoli punti dell'immagine, che nel tempo vengono uno dopo l'altro, compaiono al loro posto nell'immagine sintetizzata, vengono trasmessi alla fine di ogni riga dei segnali periodici (impulsi di sincronismo).
La qualità di un'immagine televisiva dipende dal numero di linee o righe dalle quali è composta. La risoluzione (nitidezza nei dettagli) aumenta all'aumentare del numero di linee (ed inevitabilmente aumenta anche la larghezza di banda necessaria alla trasmissione del segnale video). Con una distanza di osservazione dell'ordine di grandezza di 5 volte l'altezza dell'immagine e grazie al potere separatore dell'occhio umano vengono percepite senza struttura a righe le immagini formate da più di 500 righe. (Nel nostro standard le righe sono 625.)
Per la riproduzione di movimenti continui e non a scatti sono necessari per le pellicole cinematografiche 24 quadri al secondo, mentre per la televisione se ne sono scelti 25 e rispettivamente 30

per sincronizzarli alla frequenza di rete di 50 o 60 Hz (quest'ultima negli USA e in Giappone). Con questi valori non si ottiene ancora un'immagine completamente esente da sfarfallio; la cosiddetta croce di Malta (diaframma che serve ad evitare lo sfarfallio), che nella tenica cinematografica è impiegata durante la proiezione del film e che interrompendo il fascio di luce per due volte ad ogni quadro dà l'impressione di un'immagine a 48 quadri al secondo, non si può usare in televisione. In televisione si impiega il sistema della trama interlacciata. Invece di trasmettere 25 quadri completi al secondo, ciascuno di 625 righe, si trasmettono in un secondo 50 semiquadri ciascuno di 312,5 righe; al primo passaggio del pennello elettronico vengono tracciate tutte le righe dispari (1, 3, 5 ... 625) e poi, per riempire gli spazi lasciati vuoti, le righe pari (2, 4, 6 ... 624). Ad un corretto interlacciamento dei due semiquadri provvedono gli impulsi di sincronismo di quadro (impulsi di sincronizzazione verticale).
La frequenza di riga è data da:

$$f_H = 25 \text{ quadri/sec} \cdot 625 \text{ righe} = 15625 \text{ Hz}$$

La risoluzione dell'immagine con uguale lunghezza in senso orizzontale e verticale porta ad elementi di immagine quadrati, la cui altezza è uguale alla distanza tra una riga e l'altra. Con il normale formato dell'immagine di 4 : 3 per ogni riga si ottengono: $4 \cdot 625/3 = 833$ punti.
Supponiamo, al limite, di avere un'immagine a scacchiera con punti bianchi e punti neri; otteniamo allora per ogni riga 416 alternanze o periodi. Il segnale che contiene l'immagine o segnale video necessita allora di una larghezza di banda massima:

$$B = 416 \cdot 25 \text{ quadri/sec} \cdot 625 \text{ righe} = 6,5 \text{ MHz}$$

in pratica si impiega una larghezza di banda di 5 MHz, pienamente sufficiente per una buona definizione.
Alla fine di ogni riga e di ogni semiquadro vengono trasmessi in

modo ben preciso impulsi di fine riga e fine quadro (impulsi di sincronismo) e segnali per far tornare il pennello elettronico al punto di partenza (segnali di cancellazione). Nel nostro standard: valore del segnale di cancellazione = nero, valore del segnale di sincronismo = ultranero (al di sotto del livello del nero).
Questi impulsi stanno normalmente al di fuori della parte di immagine visibile sullo schermo, a destra dei segnali di cancellazione di riga e sotto quelli di cancellazione di quadro (se si ruota il comando di sincronismo verticale si possono notare come strisce orizzontali nere e nel caso di interferenze dovute a propagazione TV a grande distanza o a ricezione di onde spurie da parte dell'apparecchio come strisce verticali).
Il segnale video completo è formato dal segnale di immagine, di cancellazione e di sincronismo; nel caso di trasmissione a colori, a questi si aggiunge anche il segnale di crominanza.
Affinché la trasmissione del segnale video possa aver luogo, si deve avere a disposizione una "portante" ossia un segnale a frequenza molto più elevata della massima frequenza da trasmettere (come per un giornale, dove senza la carta non si potrebbero diffondere le informazioni).
Modulando in ampiezza (AM) la portante, si ottengono due bande laterali (sopra e sotto la portante), che contengono ambedue le stesse informazioni, cosicché per una larghezza di banda video di 5 MHz richiesta dal trasmettitore, se ne avrebbe una di 10 MHz.
Tenendo conto dei pochi canali disponibili, ci si limita a trasmettere una banda laterale completa e parte dell'altra banda laterale, mentre il resto di questa seconda banda laterale viene soppresso.
Una tecnica di trasmissione a banda laterale unica, come avviene con i ricetrasmettitori in SSB non è possibile per motivi tecnici, perché le frequenze che vanno da 0 a 5 MHz darebbero luogo a distorsioni nei filtri di banda.
La modulazione della portante ad alta frequenza può essere sia positiva sia negativa (come nello standard adottato). *Modulazione video negativa* significa che le parti chiare dell'immagine corrispondono ad un livello basso di tensione, mentre gli impulsi di

sincronismo corrispondono al livello massimo (massima ampiezza della portante). La modulazione video negativa ha il vantaggio che si richiede la massima potenza al trasmettitore solo per brevi istanti (per motivi di pilotaggio), le immagini dovute a segnali deboli vengono malgrado ciò sincronizzate e i disturbi radio sono meno appariscenti.

3.1 Il televisore in bianco e nero

Nel tuner (selettore dei canali o dei programmi) il segnale proveniente dall'antenna viene selezionato e convertito in una frequenza (uguale per tutte le frequenze ricevute), detta frequenza intermedia (FI) o media frequenza (nel nostro standard: portante video/audio a 38,9/33,4 MHz). L'amplificatore a FI video, collegato al tuner ha il compito di sopprimere con i suoi filtri di banda le frequenze indesiderate che si trovano all'ingresso, di amplificare i segnali video ed audio in modo opportuno e di ottenere all'uscita del rivelatore video il segnale video composito e la FI audio (nel nostro standard a 5,5 MHz). A questo punto i percorsi del segnale video e del segnale audio, che finora sono stati paralleli, si separano. La FI audio in FM viene eleborata come in un normale radioricevitore a modulazione di frequenza: amplificatore FI audio con demodulatore e amplificatore BF con altoparlante.
Il segnale video composito giunge al preamplificatore video (qui vengono prelevati gli impulsi di sincronismo) ed infine arriva allo stadio finale video.
Gli impulsi di sincronismo vengono selezionati dallo stadio separatore di riga (orizzontali). Ambedue questi tipi di impulsi pilotano il relativo oscillatore, che attraverso uno stadio finale (amplificatore) è collegato alle rispettive bobine di deflessione, fissate al collo del cinescopio; esse comandano il moto del raggio di elettroni. Nello stadio finale di riga, grazie ad un avvolgimento sul trasformatore di riga, viene prodotta l'alta tensione necessaria al funzionamento del cinescopio.

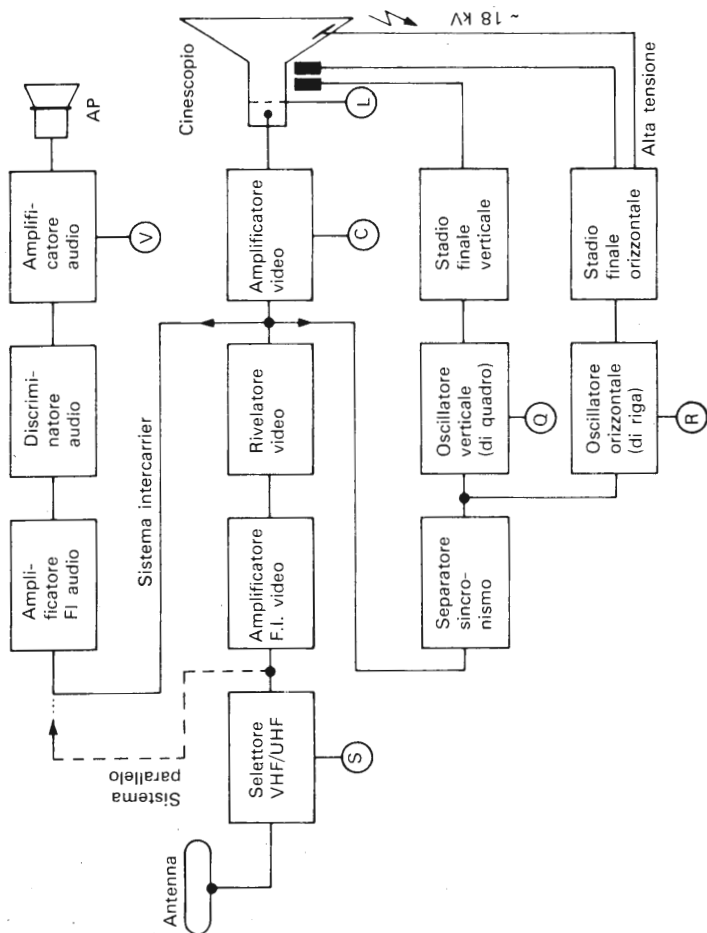



Fig. 9. Schema a blocchi di un televisore in bianco e nero.

Accanto al canale audio che sfrutta una sottoportante (sistema intercarrier), è da ricordare anche il procedimento che elabora il suono in parallelo, nel quale dall'uscita del tuner viene prelevata la FI audio, che viene elaborata separatamente dall'amplificatore FI video.

3.2 Sistemi di televisione a colori

Per la riproduzione delle immagini a colori, oltre a quello che nei televisori BN si chiama segnale video (detto nei televisori a colori segnale di luminanza o segnale Y), dev'essere trasmesso un altro segnale, con l'informazione cromatica (segnale croma o di crominanza). Per *crominanza* s'intende l'insieme di un colore (rosso, verde, giallo...) e della rispettiva saturazione (da sbiadito fino a saturo, carico, per esempio da azzurrino fino a blu intenso).
Le condizioni necessarie alla trasmissione di segnali a colori sono quelle di inserire l'informazione cromatica all'interno delle larghezze di banda (canali) utilizzate finora per la televisione in BN, senza che tutto ciò provochi disturbi apprezzabili ai ricevitori in BN già funzionanti. Inoltre ad un ricevitore in BN deve essere possibile la ricezione di un programma a colori; naturalmente l'immagine che compare sullo schermo sarà in BN; essa dev'essere esente da disturbi di sorta. I ricevitori a colori devono essere in grado di ricevere immagini in BN, riproducendole sul loro schermo naturalmente in BN.

Come è noto dall'ottica, tutti i colori possono essere ottenuti mescolando tra loro in determinate proporzioni i tre colori primari (rosso, verde e blu = R, V, B). Nella telecamera a colori dietro all'obbiettivo si trova una sorta di partitore ottico, che fa giungere l'immagine inquadrata dalla telecamera a tre tubi da ripresa (dello stesso tipo). Ciascuno di questi tubi fornisce, grazie ad un filtro che si trova davanti alla parte sensibile (filtro per il rosso, per il verde e per il blu), un'informazione cromatica relativa a ciascun

colore contenuto nell'immagine ripresa. Con queste tre informazioni viene anzitutto formato il segnale di luminanza, che consiste del 30% di rosso, del 59% di verde e dell'11% di blu (in percentuale della tensione all'uscita da ciascun tubo da ripresa), a causa della differente sensibilità dell'occhio umano ai vari colori. In breve:

$$Y = 0{,}30\ R + 0{,}59\ V + 0{,}11\ B$$

In un'immagine televisiva con le otto barre colorate standard, i tubi forniscono le seguenti tensioni all'uscita (1 = 100%; i valori del segnale Y si ottengono con la formula riportata sopra; per i valori di R-Y e di B-Y vedi sotto):

Colore	R	V	B	Y	(R-Y)	(B-Y)
bianco	1	1	1	1,00	0	0
giallo (R + V)	1	1	0	0,89	+ 0,11	− 0,89
ciano (V + B)	0	1	1	0,70	− 0,70	+ 0,30
verde	0	1	0	0,59	− 0,59	− 0,59
porpora (R + B) (magenta)	1	0	1	0,41	+ 0,59	+ 0,59
rosso	1	0	0	0,30	+ 0,70	− 0,30
blu	0	0	1	0,11	− 0,11	+ 0,89
nero	0	0	0	0	0	0

Per la trasmissione a colori si elaborano i segnali R, V, B ed Y in modo da avere due segnali di differenza colore R-Y e B-Y, dai quali si ottengono nuovamente nel ricevitore, grazie anche al segnale Y che viene trasmesso, i colori primari R, V e B.
Il segnale Y traccia sullo schermo televisivo un'immagine BN in tutti i suoi dettagli; essa viene poi ricoperta di colore come succede nei libri illustrati per bambini. I tre segnali R, V e B giungono ciascuno ad un cannone elettronico, che in ogni riga fa illuminare i

punti di fosforo che gli competono. A causa della grande distanza tra il telespettatore e il televisore, e grazie ad opportuni circuiti di correzione (circuiti di convergenza statica e dinamica), i tre puntini luminosi di diverso colore appaiono come un solo punto colorato.

Nelle trasmissioni televisive a colori si impiegano tre sistemi diversi: il sistema NTSC, il sistema PAL ed il sistema Secam, questi due ultimi derivati dal primo. Il sistema più vecchio, sviluppato negli Stati Uniti, è l'NTSC (= Comitato per il Sistema Televisivo Nazionale); in questo sistema non si impiegano i segnali di differenza colore R-Y e B-Y, ma

$$I = 0{,}60\ R - 0{,}28\ V - 0{,}32\ B$$

$$Q = 0{,}21\ R - 0{,}52\ V + 0{,}31\ B$$

I e Q vengono trasmessi contemporaneamente in modulazione di ampiezza in quadratura (QAM), I con una larghezza di banda di 1,8 MHz (banda laterale soppressa) e Q con una larghezza di banda di 0,6 MHz (doppia banda laterale). Per evitare le interferenze che si potrebbero ottenere nei televisori BN se si trasmettesse una sottoportante di colore, essa non viene trasmessa in continuazione, ma soltanto in una serie di impulsi (*burst*) con l'impulso di sincronismo di riga.

Nei ricevitori un opportuno circuito provvede a rigenerare la sottoportante, necessaria alla demodulazione. Se a causa di inconvenienti nella catena di ripetitori il burst giunge al ricevitore in ritardo (ossia ruotato di fase), la sincronizzazione dei relativi impulsi non avviene più e ne derivano distorsioni nei colori (per esempio il rosso diventa verde ecc.).

Lo scopo principale del sistema PAL (linea a fase alternata), sviluppato dalla Telefunken, è quello di evitare le distorsioni nei colori a causa degli errori di fase introdotti nella catena di trasmissione. Come nel sistema NTSC si impiega la modulazione di ampiezza in quadratura (QAM), tuttavia con due larghezze di banda identiche per i segnali di differenza colore B-Y ed R-Y.

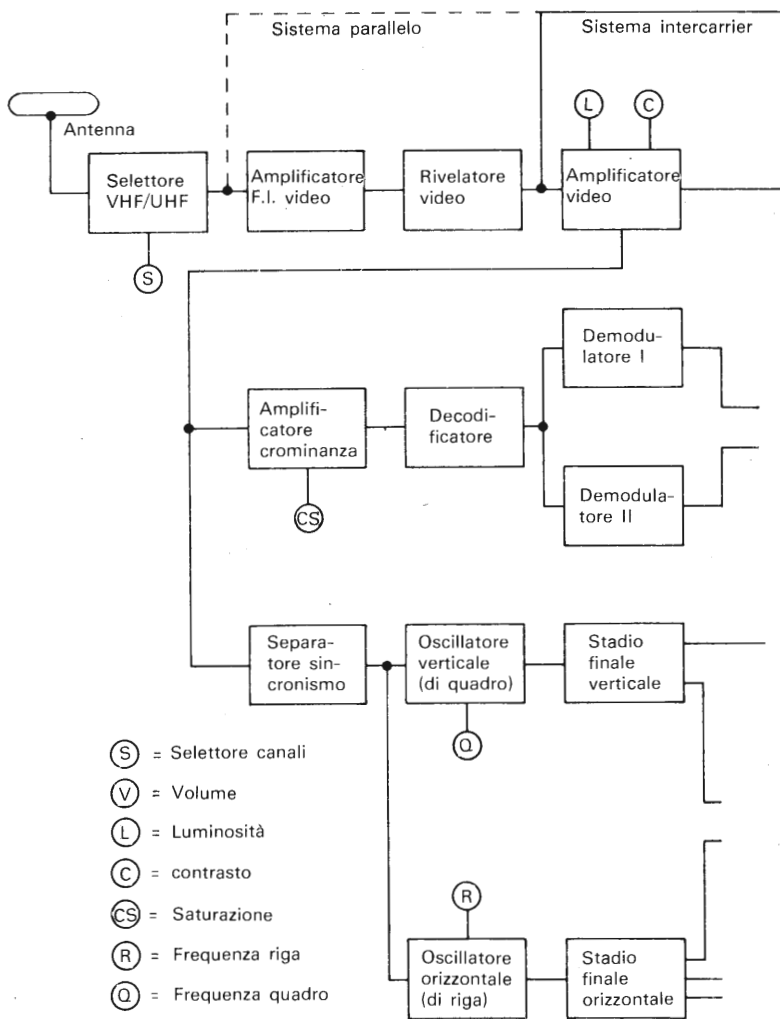



Fig. 10. Schema a blocchi di un televisore a colori (NTSC - PAL - SECAM).

Segnale di luminanza

Circuito matrice e finali colore

Rosso

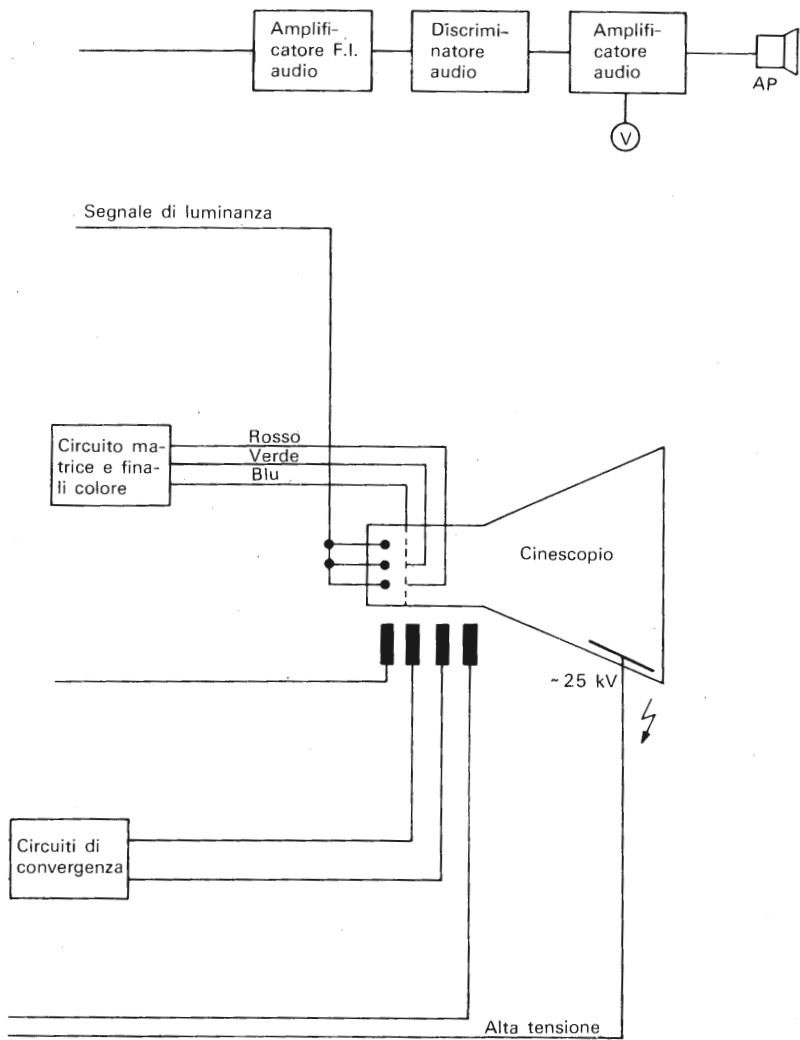
Verde

Blu

Cinescopio

~25 kV

Circuiti di convergenza

Alta tensione

Nel trasmettitore il segnale di differenza colore R-Y viene invertito di fase di 180° da una riga all'altra. Nel ricevitore i segnali B-Y ed R-Y, che giungono contemporaneamente vengono confrontati di volta in volta con i segnali della riga precedente e ne viene riprodotto il valor medio.
Perciò gli errori di crominanza vengono eliminati grazie a due informazioni opposte.
Il sistema Secam (trasmissione sequenziale con memoria), sviluppato in Francia, funziona in un altro modo.
Per la modulazione della portante di colore, non soppressa, si impiega la modulazione di frequenza per i segnali differenza colore R-Y e B-Y, posti asimmetricamente a + 350 kHz e − 506 kHz rispetto alla portante.
I segnali di differenza colore vengono trasmessi alternativamente di riga in riga ed ogni volta il precedente è "immagazzinato" in una memoria. Gli impulsi di identificazione del Secam, modulati in frequenza durante il ritorno di quadro e di riga fanno sì che ogni volta la giusta componente del segnale di crominanza giunga al proprio circuito (il segnale B-Y al demodulatore B-Y ecc...).
Siccome la portante di colore causa disturbi nei ricevitori in BN, essa viene fortemente attenuata. La larghezza di banda utilizzata per l'informazione di crominanza è molto ridotta per motivi di compatibilità con i ricevitori in BN, cosicché questi segnali, prima della modulazione raggiungono valori inferiori a quelli analoghi dei sistemi NTSC e PAL. Perciò il sistema Secam è più sensibile ai bassi segnali in antenna (trasmettitori deboli); i disturbi dovuti al rumore si presentano sotto forma di colori sfumati nei dettagli delle immagini.

3.3 Il ricevitore TV a colori

Lo schema di un televisore a colori è composto fondamentalmente da tutti i blocchi costituenti un ricevitore in BN.
Oltre agli impulsi di sincronismo, dall'amplificatore video vengono

prelevate anche le informazioni cromatiche. Esse vengono portate alla giusta ampiezza nell'amplificatore di crominanza. A seconda del sistema di trasmissione a colori impiegato, NTSC, PAL o Secam, l'informazione a colori viene decodificata da uno stadio che varia da sistema a sistema e che lavora in abbinamento al demodulatore; da questo stadio escono due segnali di differenza colore, che in un successivo stadio matrice vengono elaborati per ottenere i tre colori primari RVB, che grazie ai tre fascetti di elettroni vanno ad illuminare i rispettivi fosfori sullo schermo.
Il cinescopio a colori è munito di una cosiddetta maschera (forata o fessurata), posta poco distante dallo schermo; essa provvede a far convergere sullo schermo i raggi dei tre cannoni elettronici, in modo tale che ogni raggio colpisca il fosforo che gli compete. Grazie ai circuiti di convergenza orizzontale e verticale, abbinati rispettivamente agli stadi finali orizzontale e verticale, l'immagine in BN e quella a colori hanno larghezza ed altezza uniformi su tutto lo schermo.

4. Ricezione multistandard

4.1 Come si comporta un televisore, quando riceve standard diversi?

Motivazioni di ordine storico e decisioni politiche hanno introdotto nei singoli paesi sistemi televisivi, che si differenziano in più punti per quanto riguarda la modulazione video, l'audio e il colore (vedere la tabella in appendice); spesso per ricevere le trasmissioni che giungono da paesi confinanti si devono impiegare apparecchi opportunamente modificati.
Gli apparecchi televisivi commerciati nel nostro paese sono costruiti per la ricezione dello standard B nella gamma VHF (a colori con il sistema PAL): banda I (47 – 68 MHz; canali E2 – 4) e banda III (174 – 230 MHz; canali E5 – 12) e dello standard G nella gamma UHF: bande IV/V (470 – 790 o anche fino a 862 MHz; canali E21 – 60 o 69); senza opportune modifiche gli apparecchi sono poco adatti o per nulla adatti a ricevere standard televisivi diversi su queste frequenze; talvolta lo standard H (impiegato tra l'altro dal Belgio) si può ricevere abbastanza bene.
I rimanenti standard a 625 righe con modulazione video negativa (D, I, K, K′ ed N) si ricevono al massimo in BN, ma senza audio.
Immagini negative, spesso spostate di lato ed instabili, si possono attribuire o alla sintonia non correttamente regolata, a interferenze dovute ad altri trasmettitori o a standard con modulazione video positiva (C, E-625 ed L); esse sono ancora presenti in banda VHF sui canali E7 ed F10 (Lussemburgo e Monaco); nella banda UHF sono presenti programmi provenienti dalla Francia, dal Lussemburgo (canale 21) e Monaco (canali 30 e 39). Lo standard statunitense M a 525 righe fa comparire un'immagine in BN senza audio; a seconda del ricevitore, e a causa della frequenza di quadro diffe-

rente (30 quadri/secondo anziché 25), le immagini si muovono verso l'alto e possono essere più strette di circa il 20% (sopra e sotto si vedono delle barre nere, che limitano l'ampiezza dell'immagine).
Tuttavia non ci si deve confondere con la trasmissione dei film in cinemascope, che sono stati ripresi con un'ampia angolazione con rapporto altezza-larghezza di 1 : 2 (normalmente 3 : 4 = 1 : 1,33); essi vengono trasmessi in quest'ultimo formato.
Le trasmissioni provenienti dall'Inghilterra e dall'Irlanda a 405 righe (standard A) e dalla Francia a 819 righe (standard E ed L-819 per il primo programma), si ricevono senza audio e compaiono sullo schermo a strisce oblique, senza che sia possibile riconoscere alcuna immagine.
Per determinare se si tratta di standard differenti o di banali disturbi, azionare il comando di "frequenza verticale" o "sincronismo verticale" e far scorrere l'immagine verso l'alto. Se all'estremità inferiore dell'"immagine" è visibile una striscia orizzontale bianca (impulsi di cancellazione verticale), il programma ricevuto proviene da qualche paese dell'Europa occidentale. Con un po' di pazienza si può azionare il potenziamento di "sincronismo orizzontale" (non accessibile, però, in tutti i modelli di televisore), cercando di ottenere un'immagine parzialmente o totalmente accettabile. Se si riesce solo ad allargare le strisce (e a farle diminuire di numero) e se queste si muovono dall'alto a sinistra in basso a destra, la frequenza di riga dell'apparecchio è maggiore di quella trasmessa; si tratta allora di un segnale a 405 righe, mentre in caso contrario il segnale è a 819 righe.
Possono comparire immagini ben identificabili o parti di esse a causa degli impulsi di sincronismo di polarità invertita, nella modulazione video positiva; questo fenomeno si riscontra anche con gli standard a 625 righe (C, E-625 ed L). Siccome viene trasmessa la banda laterale inferiore, eccetto che nei canali dispari francesi, nei nostri apparecchi si può ottenere soltanto una risoluzione video minore, attorno a 1 — 2 MHz.

4.2 Apparecchi multistandard

La costituzione di un ricevitore televisivo universale, in grado di ricevere i segnali di tutte le emittenti televisive del mondo, perfetto in ogni dettaglio, sia per quanto riguarda l'immagine (BN e colore), sia la sezione audio, si può realizzare soltanto con una notevole spesa e con un grande bagaglio di conoscenze tecniche; un apparecchio così versatile sarebbe ideale, ma difficilmente accessibile da parte di molti.
Siccome, a prescindere dalla ricezione dei segnali TV a grande distanza, ci sono certi sistemi televisivi che non interessano assolutamente determinati paesi, gli apparecchi multistandard sono prodotti soltanto per essere usati nelle zone di frontiera. Per quanto riguarda la Germania federale, la più grande densità di "multistandard" si registra nella regione della Saar e dintorni: Germania (B/G, PAL); Lussemburgo (C, PAL; L, Secam); Francia (E, BN, L, Secam e talvolta L-819) come anche trasmettitori militari degli USA (M, NTSC).
Il più delle volte si cerca inutilmente nei cataloghi delle ditte tedesche di televisori apparecchi che possiedano queste caratteristiche; se ne producono pochi perché vi è poca richiesta.
Apparecchi multistandard a 625 e 819 righe si possono acquistare talvolta presso i reparti esportazione delle ditte Blaupunkt, Grundig e Telefunken; questi apparecchi sono destinati alle regioni francesi che confinano con la Germania e possono funzionare secondo gli standard B/G, PAL ed E, BN e L, Secam o C, PAL ed E-625, Secam ed L-819. Per la ricezione multistandard vi sarebbe ancora il modello Super Color 66 cm della Grundig destinato al mercato francese; esso non è provvisto di sintonia automatica; si adatta agli standard E, E-625, L, Secam; è disponibile l'adattatore PAL/CCIR (29301-026.03) o (029301-026.05) per gli standard B/G, PAL e l'ultimo tipo anche per lo standard C, PAL (Lussemburgo E7).
La ITT produce ricevitori a 625 righe che coprono le frequenze da 47 a 293 MHz in VHF (e in UHF fino a 860 MHz); essi possono

essere adattati agli standard B, C, L e nei modelli a colori vi è la commutazione automatica PAL-Secam; inoltre è possibile ricevere qualunque variante del sistema Secam. (In Europa questo sistema impiega impulsi di identificazione per il colore trasmessi durante le ritracce di quadro e di riga, ma in futuro gli impulsi di identificazione verranno trasmessi solo durante le ritracce di riga, come avviene nei paesi del Medio Oriente.)
La maggior scelta di apparecchi multistandard viene offerta dalla Barco di Cobar, in Belgio; sono possibili combinazioni di standard con frequenze da 40 a 290 e da 470 ad 860 MHz, praticamente per ogni standard (eccetto quelli a 405 righe).
L'"ammiraglia" (peso 40 kg) di questa ditta è un ricevitore universale a colori (10 standard) per tutti i sistemi a colori (7); (eccezioni: gli standard C, PAL ed E-625, Secam richiedono un canale audio aggiuntivo; non è possibile la ricezione in BN a 405 e ad 809 righe); il prezzo è uguale a quello di due apparecchi a colori di alta classe (B/G, PAL); il modello si chiama "Seagull".
All'inizio degli anni '80 cesseranno le trasmissioni contemporanee dei programmi a colori solo a 625 righe in UHF e in BN sui canali VHF a 405 e 819 righe, effettuate dalla Gran Bretagna, dalla Francia e da Monaco. Si ritiene che verranno adottati i seguenti standard in VHF: I (Gran Bretagna), L (Francia, Monaco; i canali ancora non sono stati assegnati); B (Lussemburgo).

5. Precauzioni da adottare quando si lavora con i televisori

Quando si mette mano ad un apparecchio televisivo per applicare ad esso eventuali accessori, si devono assolutamente adottare le precauzioni che seguono.
Prima di accedere all'interno del televisore si deve staccare la spina dalla presa, spegnere l'apparecchio ed aspettare circa 5 minuti, finché i condensatori della sezione alimentatrice non si siano scaricati e non vi sia più il pericolo di prendere delle scosse.
La sezione che fornisce l'extra alta tensione (EAT) necessaria al funzionamento del cinescopio può dare scariche mortali. Questa tensione viene prodotta dal trasformatore di riga, racchiuso in una gabbia di lamiera; dal trasformatore di riga l'extra alta tensione giunge all'anodo del cinescopio. Si deve assolutamente evitare di toccare questa sezione del televisore quando esso è acceso.
Il cinescopio è un tubo a vuoto molto spinto e su di esso agisce una notevole pressione esterna dovuta all'atmosfera. Se il cinescopio viene danneggiato da un trattamento inadeguato, si ha l'implosione, con proiezione violenta di schegge da tutte le parti.
Nei televisori che non hanno lo chassis separato dalla rete, ossia che lavorano senza trasformatore, bisogna fare attenzione a non venire a contatto con la massa delle parti metalliche come tuner o chassis. A seconda di come la spina è inserita nella presa di corrente a 220 V, queste parti metalliche possono essere a potenziale zero (come accade in genere) o avere su di sé tutta la tensione. Per chi utilizza l'apparecchio chiuso ciò non ha alcuna importanza, perché le manopole ed i tasti sono elettricamente isolati, e le prese per l'antenna sono collegate all'apparecchio mediante condensatori ad alto isolamento.
Con un cercafase (puntale o cacciavite con lampada al neon

incorporata per accertare se un conduttore o una parte metallica è sotto tensione) si può accertare se un dato punto è sotto tensione di rete. Se la lampadina non si accende in alcun caso, indipendentemente dal verso di inserzione della spina nella presa (normale o ruotata di 180°), il montaggio degli accessori all'interno del televisore, a causa della separazione dalla rete, non presenta problemi. Se si calzano scarpe con suole molto grosse, e si sta sul tappeto di fibra sintetica isolante, la lampadina al neon può, a seconda dei casi, illuminarsi debolmente o rimanere addirittura spenta.
Allora si deve fare una prova verso terra (collegamento di un estremo del cacciavite ad una conduttura dell'acqua o a una presa di terra).
In mancanza della separazione dalla rete non si possono collegare al televisore fili per alimentare accessori esterni (tuner o convertitori ecc.), cavi per alta frequenza (collegamento per l'antenna o di un cavo a FI) senza condensatori separatori; anche i collegamenti per la registrazione o la riproduzione di segnali video o audio devono essere effettuati con i necessari dispositivi separatori. Eventuali elementi incorporati nel televisore devono essere isolati (plastica).
Può essere utile un trasformatore separatore di rete esterno al televisore e di potenza adeguata.
Ulteriori particolarità e punti di collegamento per accessori si devono desumere dagli schemi elettrici dei singoli apparecchi, che possono essere richiesti ai relativi costruttori.

6. Adattamento ed accessori per altre bande ed altri standard

Se si confrontano i vari sistemi di trasmissione TV (vedere la tabella in appendice) con lo standard B/G-PAL, adottato dal nostro paese, si possono riscontrare le seguenti differenze:
1. banda laterale utilizzata;
2. frequenza di quadro;
3. separazione fra le portanti video e audio;
4. frequenza sottoportante colore;
5. sistema a colori;
6. frequenze utilizzate;
7. modulazione audio;
8. larghezza di banda video;
9. numero di linee.

A seconda dei casi la differenza riguarda uno o più di questi parametri. Per evitare inutili ripetizioni, pertanto, il relativo accessorio non verrà descritto secondo lo standard (per es. tutti gli accessori per lo standard A), ma secondo il parametro (per es. tutti gli accessori per i diversi sistemi).
Per l'alimentazione degli accessori (il più delle volte gli accessori si trovano all'esterno dell'apparecchio televisivo) si può impiegare l'alimentatore universale NG 5612 (FTE); esso ha queste caratteristiche: ingresso 220 V ~, uscita 6-14 V (regolabile), corrente di carico continuo 500 mA.
I componenti elettronici necessari alla costruzione degli accessori possono essere ordinati per corrispondenza.
Per facilitare i principianti vengono riportati gli apparecchi che possono essere costruiti senza che siano necessari numerosi e sofisticati strumenti, ma che danno una garanzia di sicuro funzionamento.

6.1 Audio FM

La grande maggioranza dei paesi utilizza una portante audio modulata in frequenza, che si trova di 4,5–5,5–6,0–6,5 MHz al di sopra della portante video. Gli adattatori audio FM, reperibili come accessori vanno collegati all'uscita del rivelatore video (sulla derivazione che porta alla FI audio a 5,5 MHz già prevista) e al potenziometro di controllo del volume; ulteriori informazioni si desumono dalle istruzioni per il montaggio, fornite assieme all'accessorio. Ci sono sezioni audio per standard aggiuntivi che devono essere commutate manualmente; una versione speciale permette di fare ciò per quattro standard a tutt'oggi impiegati. Nelle versioni con commutazione automatica da 5,5 MHz ad un'altra frequenza vengono impiegati diversi sistemi.
Vi sono ad esempio miscelatori che amplificano la FI audio di valore normale, attraverso la miscelazione di una frequenza di 0,5 o 1,0 MHz, a seconda dei casi, convertono lo standard differente da 5,5 MHz in un segnale a 5,5 MHz (per es. 6,0–0.5 o 4,5 + 1,0 = 5,5 MHz; tutti questi tipi sono della ditta Rausch).
Nei prodotti delle ditte Blaupunkt e Grundig, un opportuno circuito provvede ad inserire la FI audio esatta, costruita diversamente per ogni standard. Questi circuiti, pur essendo stati costruiti per essere impiegati in determinati apparecchi delle suddette case (televisori a colori della serie FM 100 e Super Color), possono essere impiegati per gli stessi scopi, anche al di fuori del loro "ambiente". (Le basette della ditta Blaupunkt sono complete anche della intera sezione di bassa frequenza.)
Solo per 4,5/5,5 MHz vi è una sezione FI audio doppia (della Meixner), che contiene anche tre uscite commutabili per l'adattamento allo standard USA.
Per i principianti è particolarmente adatto un circuito sviluppato da Elektor (e pubblicato nel numero 6/72, pag. 638 e seguenti dell'edizione tedesca); si tratta di un convertitore, che preleva la portante audio dall'uscita del tuner e la converte in una frequenza della gamma FM, rendendone così possibile l'ascolto con un nor-

male ricevitore FM. Il sistema audio parallelo, qui utilizzato, permette una migliore riproduzione sonora anche con segnali video deboli, a causa della mancanza dell'influenza reciproca fra video ed audio, tipica del sistema *intercarrier* (battimento fra le portanti video e audio).

Ditta Denominazione	Blaupunkt Parte di ricambio per audio...	Grundig Modulo FI audio automatico per...	Meixner Sezione FI audio doppia per...
N. ordine Commutazione da/a... 4,5/5,5 MHz Audio USA (Stazioni TV militari)	7665991	29301–003.20	4,5/5,5 MHz
5,5/6,0 MHz Audio GB (Stazioni TV militari)	Circuito aggiuntivo per la sostituzione dei moduli BF 8 668 300 900... 902... 903;	29301–003.22	
5,5/6,5 MHz Audio OIRT (Paesi dell'Est europeo)	7665993	29301–003.21	

La frequenza di oscillazione del convertitore può essere variata da 40 a 70 MHz (con il variabile semifisso C3 e ruotando il nucleo della bobina L 1/2); in tal modo il segnale audio della televisione si

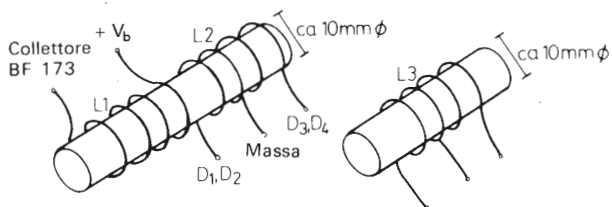
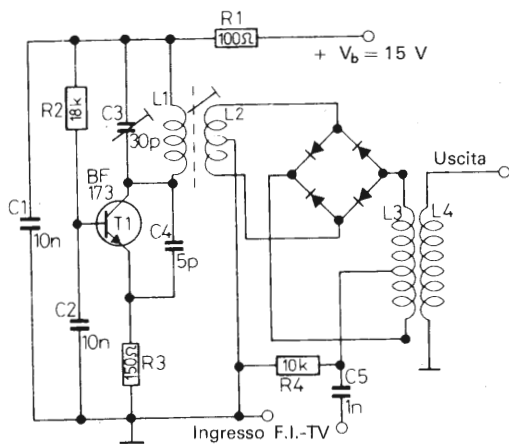



Fig. 11. Convertitore pubblicato dalla rivista *Elektor*.

Elenco dei componenti

Resistori:
R_1 = 100 Ω
R_2 = 18 k Ω
R_3 = 150 Ω
R_4 = 10 k Ω

Condensatori:
C_1, C_2 = 10 nF
C_3 = 30 pF (variabile)
C_4 = 5 pF
C_5 = 1 nF

Semiconduttori:
T_1 = BF 173
D_1...D_4 = AA 119; OA 90, 91, 95;
AAY 11, 30, 32 o equival.
vedere figura

Bobine:
L_1 = 4 spire Cul–0,8 ... 1 mm ∅
L_2 = 4 spire Cul–0,8 ... 1 mm ∅
con presa centrale. Avvolgere L_1 ed L_2 su un supporto con nucleo.
L_3 = 4 Spire con presa centrale
Cul–0,8 ... 1 mm ∅
L_4 = 4 spire Cul–0,8 ... 1 mm ∅
avvolta tra le spire di L_3 (non mostrata nel disegno)

può ricevere in un punto libero della banda FM, mentre le portanti audio di standard diversi da quello di 5,5 MHz si trovano a + 0,5 o ± MHz.
Se la frequenza di oscillazione viene abbassata a (33,4–5,5) = 27,9 MHz mettendo un condensatore da 50 pF in parallelo al condensatore variabile, si ottiene all'uscita del convertitore una FI di 5,5 MHz secondo lo standard B (a seconda delle esigenze anche 4,5; 6,0 e 6,5 MHz); per poter ricevere tutti e 4 gli standard menzionati, si collega al convertitore, come già detto, un ricevitore FM.
Si noti che, a causa della miscelazione con 27,9 MHz, lo standard dei paesi dell'Est europeo si riceve a 4,5 MHz e quello statunitense a 6,5 MHz.

6.2 Inversione di fase del segnale video

Per la riproduzione di immagini televisive trasmesse con modulazione positiva (standard A, C, E, E-625, F, L, L-819), nei televisori costruiti per lo standard B/G, il segnale video e gli impulsi di sincronismo devono essere invertiti di fase di 180°; allora le zone nere dell'immagine diventano bianche e viceversa.
Negli apparecchi provvisti di diodo rivelatore video, il procedi-

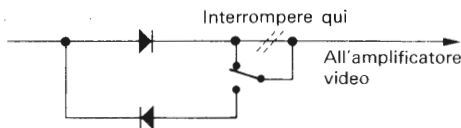



Fig. 12. Circuito per l'inversione della fase del segnale video.

mento è assai semplice. Basta saldare un diodo dello stesso tipo, ma con polarità invertita, all'"ingresso" di quello già esistente e portare le due uscite così ottenute, tramite un deviatore (è opportuno però impiegare un relè reed), all'ingresso dell'amplificatore video.

Molti apparecchi impiegano prevalentemente circuiti integrati,

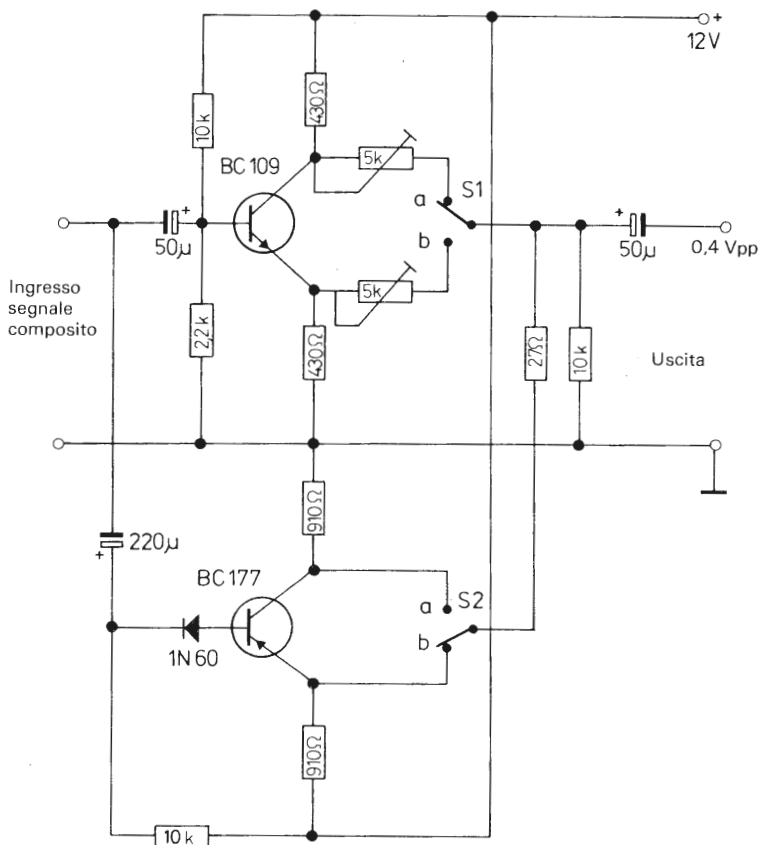



Fig. 13. Altro circuito atto ad invertire la fase del segnale video.

sicché non è possibile usare questo artificio. Gli amplificatori FI video a circuito integrato forniscono alle loro uscite, a seconda dei casi, segnali positivi o anche negativi (hanno cioè due uscite), la cui fase può essere invertita mediante un circuito invertitore di fase, costruito in genere con transistori. Si deve sempre verificare (o interpellare il costruttore) se l'integrato possiede due uscite per il segnale video con polarità opposta, una delle quali non viene utilizzata; in tal caso si può risolvere il problema con un semplice deviatore.

Quando si predispone un televisore a colori con il sistema PAL, in modo da poter ricevere anche il sistema Secam (nella variante per i paesi occidentali) spesso il modulo di FI video presente nell'apparecchio viene sostituito con un modulo analogo, ma provvisto di due uscite (modulazione positiva e negativa; questo accade tra l'altro con apparecchi Grundig ed ITT; i moduli di quest'ultima sono forniti di sezione audio AM per gli standard C ed L).

Si deve chiedere alle relative ditte se questa sostituzione è possibile in tutti gli apparecchi, anche in BN.

È particolarmente degno di considerazione un circuito molto versatile elaborato da Michael Kuhne, il DB 6 NT, e descritto nella rivista *TV Amateur*. Il circuito permette di invertire di fase la modulazione video e di invertire di fase o di lasciare invariati gli impulsi di sincronismo. La seconda combinazione serve per "adattare" segnali che in origine possedevano una modulazione video positiva (cfr. standard B), ma che a causa dei disturbi o per volere della regia compaiono sullo schermo con i valori di luminosità invertiti (questo accade per es. nei quiz, o quando si vuole tener nascosta l'identità di una persona). Quest'effetto si può ottenere anche con un commutatore aggiuntivo sul modulo della Telefunken che stiamo per prendere in esame.

Per poter ricevere con un televisore a colori predisposto per il sistema Secam nella variante per i paesi occidentali le trasmissioni in Secam dei paesi dell'Est europeo, la Telefunken fornisce un modulo aggiuntivo (suono AM L/G2 per gli standard B/G ed L, N. 349354089), nel quale mediante un deviatore si può scegliere il

modo di funzionamento; questo modulo contiene un circuito per l'inversione di fase del segnale video e una FI audio a 32,4 MHz (standard UHF francese). Inoltre si può installare anche in apparecchi di altre case (in BN o a colori):

Connessione	Terminale o connettore
Ingresso segnale video, cancellaz. sincro, (colore)	LE 2101/3 + 4
Uscita per l'amplificatore video ecc.	LE 3102
Commutazione	ST 3103/da 1 a 5 (alimentare uno di questi punti a + 10 ... 12V; predisposizione per pulsantiera)
Uscita FI tuner (per FI AM)	LE 3101
Uscita BF (per FI AM)	LE 2102/I
Silenziatore per audio FM	BU 2102/2 (circa + 11 V con audio AM e modulazione video positiva)
Alimentazione (+ 12 V)	LE 2101/5

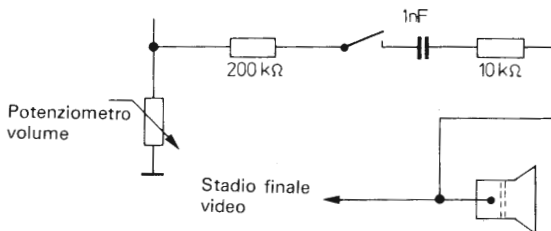
6.3 Modulazione audio in AM

Soltanto gli standard con modulazione positiva (A, C, E-625, F, L, L-819) hanno la portante audio modulata in ampiezza. Non è possibile in questo caso prelevare il segnale a FI audio dal rivelatore video all'uscita dell'amplificatore FI video, perché a causa dei prodotti di modulazione, dovuti al fatto che si utilizza per il video e per l'audio lo stesso sistema di modulazione, si sentirebbero in altoparlante soltanto rumori incomprensibili e distorti. Per evitare tale inconveniente la FI audio è collegata all'uscita FI del tuner, e FI

video e FI audio vengono amplificate ed elaborate separatamente (sistema di elaborazione video e audio in parallelo).
I valori di FI audio, per il nostro sistema con FI video a 38,9 MHz sono a 27,75—32,4—33,4—42,4—50,05 MHz. Siccome la FI video non è fissa a 38,9 MHz per ogni tipo di televisore, ma varia a seconda della casa costruttrice dell'apparecchio, i moduli di FI audio che eventualmente si possono acquistare (per apparecchi stranieri o multistandard) il più delle volte sono installabili all'interno dei nostri apparecchi solo in seguito a modifiche.
Si possono acquistare separatamente moduli di ricambio per ricevitori Secam funzionanti con la variante occidentale; sono disponibili per audio AM:

a) Standard L	Grundig: Modulo FI audio 29301-003.27 con partitore FI 29621.035.1
b) Standard L	Telefunken: Modulo supplementare AM audio (349354089); la curva di risposta FI non modificata permette la ricezione dello standard C, tuttavia non con la medesima qualità dello standard L (attenuazione di 2 dB)
c) Standard L e C	ITT: FI audio multistandard 58250132

b) e c) presentano anche la possibilità di invertire la modulazione video come è stato detto al paragrafo 6.2.
La Grundig fornisce anche una FI audio commutabile su 27,75, 32,4 e 33,4 MHz.
La ditta Rausch produce un adattatore per il sistema audio separato AM per la ricezione della 2ª/3ª rete TV francese (standard L). Questo modulo aggiuntivo può avvenir accordato a richiesta in fabbrica sulla frequenza di 32,4 MHz.
L'audio dello standard E francese si può ricevere su 27,75 MHz soltanto sui canali dispari (E5, 7,9 e 11), perché altrimenti, senza particolari accorgimenti, vi sarebbe una FI audio a 50,05 MHz (= 38,9 ± 11,15 MHz), ossia fuori della banda passante di uscita del tuner.
La banda CB si trova sui 27 MHz, cosicché è possibile la ricezione

Fig. 14; Il cosiddetto "commutatore di DL 2 OU".

anche con un normale ricevitore CB a 27,75 MHz, per es. il kit per 26-28 MHz n. 10009 della SM-Electronic con quarzo a 27,750 MHz. Se il segnale FI audio è piuttosto basso, si può interporre un amplificatore d'antenna CB (Monacor MAA 27, reperibile nei negozi di radio); quest'amplificatore incrementa il segnale di un fattore 10 (≙ 20 dB) nella gamma da 20 a 30 MHz.
Un semplice metodo per ascoltare il segnale audio AM dei trasmettitori TV è costituito dall' "interruttore di DL 2 OU" (così chiamato dalla sigla di radioamatore del suo inventore); con questo circuito, il segnale video AM che serve al pilotaggio del cinescopio viene portato all'ingresso dell'amplificatore di BF.
La presenza del segnale video è ravvisabile quando in altoparlante si sente un ronzio; quando si sposta leggermente la sintonia, si può ascoltare la portante audio AM, rinunciando tuttavia a vedere l'immagine sullo schermo. Se il televisore ha la sintonia a tasti e se si regola la sintonia in modo da avere su un tasto l'immagine e sull'altro l'audio si può, premendo in sequenza i due tasti, constatare se il video e l'audio appartengono alla stessa trasmissione ed eventualmente, se la scala è abbastanza esatta, determinare lo standard della trasmissione, in base alla differenza di frequenza tra la portante video e la portante audio.

6.4 405 e 819 righe

L'oscillatore di riga deve oscillare a 15625 Hz per ottenere sullo schermo 625 righe (15625 = 625 righe × 25 quadri/sec); per otte-

nere 405 ed 819 righe, lo si deve far oscillare rispettivamente a 10125 e a 20475 Hz; pertanto il condensatore C inserito nel circuito oscillante (a valvole o a transistori) dev'essere variato di un fattore 2,38 (405 righe) o 0,58 (819 righe). Questi valori si ottengono dalla formula di Thomson per i circuiti oscillanti, mantenendo inalterata l'induttanza L della bobina:

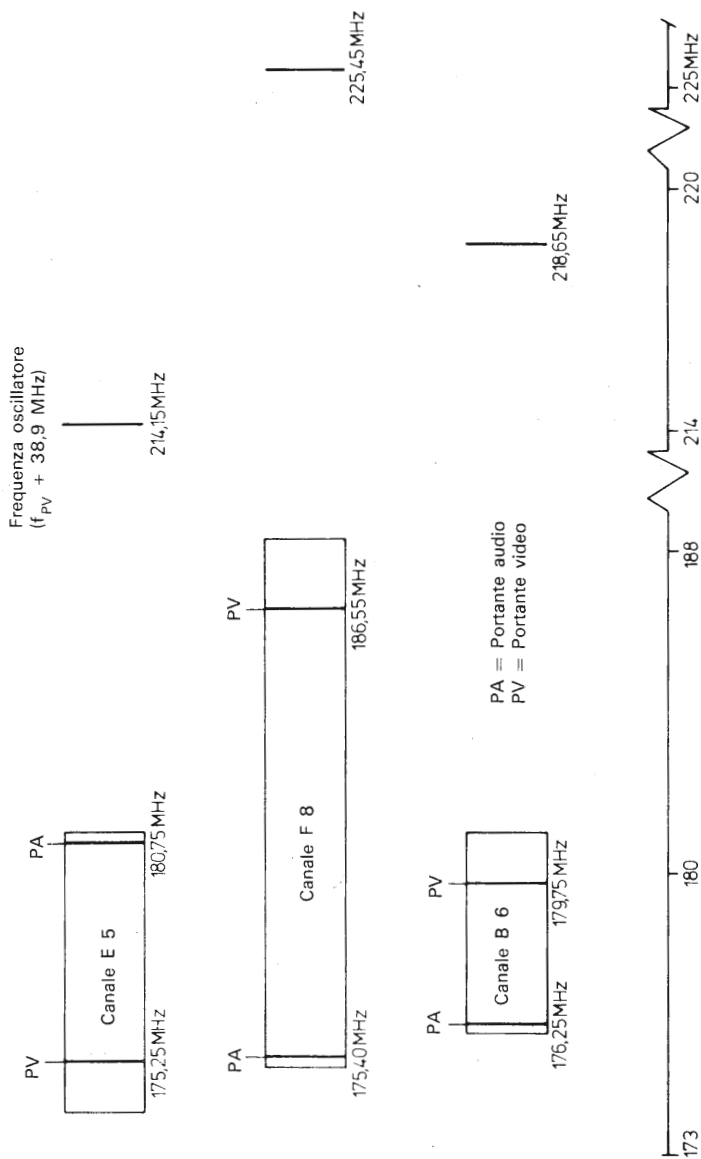
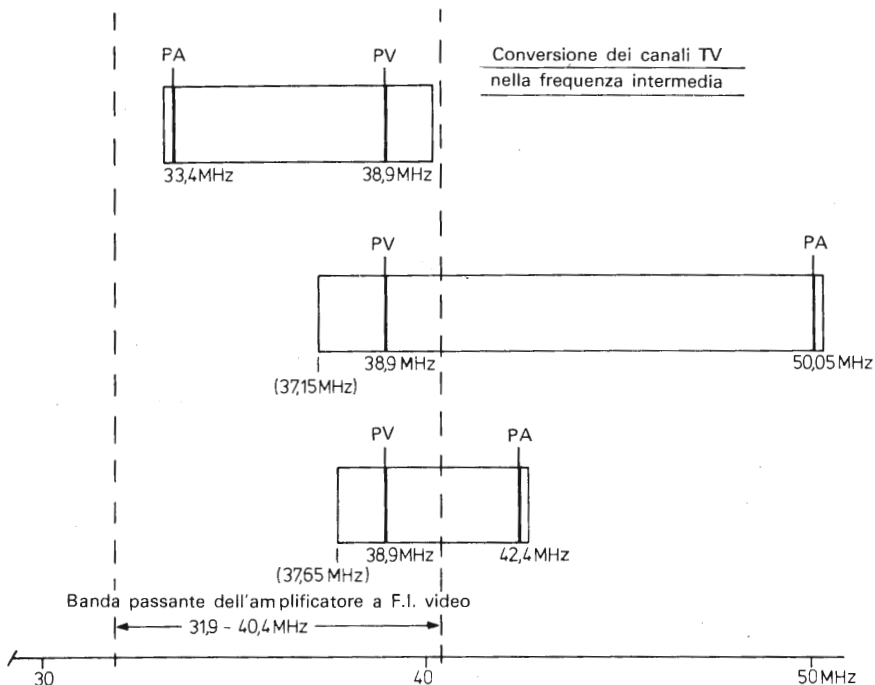
$$f = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C}}$$

(f in Hz, L in henry, C in farad)

Prima di intervenire su apparecchi che impiegano tiristori nello stadio finale di riga con oscillatore di riga integrato, è bene interpellare il costruttore dell'apparecchio sulla possibilità di variarne la frequenza di riga.
Il condensatore originario e quelli supplementari (per 405 ed 819 righe) vanno collegati alla bobina mediante i contatti di un relè reed; la regolazione fine della frequenza di riga (necessaria a causa delle inevitabili tolleranze dei componenti in gioco) si ottiene dall'esterno agendo sul potenziometro di "frequenza orizzontale". Un circuito un po' più complicato è possibile con tre diversi circuiti oscillanti separati.
Nei televisori, l'extra alta tensione necessaria al funzionamento del cinescopio non viene prodotta a parte, ma dipende direttamente dallo stadio finale di riga.
Le variazioni di frequenza di riga si ripercuotono sulla EAT ed hanno come conseguenza dei diversi valori di luminosità, di larghezza ed altezza dell'immagine. Se è necessario ottenere un'immagine perfetta anche dal punto di vista della geometria, si rende necessaria un'ulteriore complicazione: attraverso i contatti dei relè reed vanno collegati potenziometri aggiuntivi per il controllo dell'altezza e della larghezza dell'immagine e a seconda dei casi si deve intervenire anche sul circuito per la produzione dell'EAT.

6.5 Cambiamento di banda laterale

Nella maggior parte degli standard (eccezioni: A ed E solo canali pari) si utilizza per la trasmissione del segnale video solo la banda laterale superiore e solo una parte di quella inferiore (banda laterale soppressa); in base a ciò si dispone anche la portante audio. Nel tuner del televisore il segnale proveniente dall'antenna viene miscelato con un segnale ad alta frequenza (oscillatore locale); grazie a questo procedimento all'uscita del tuner si trovano le frequenze portanti video e audio a FI; la loro differenza è la stessa per tutti i canali e la FI subisce in seguito un'ulteriore amplificazione da parte dell'amplificatore FI video (il segnale somma delle due frequenze viene soppresso grazie ai filtri presenti nell'amplificatore FI video).
Per quanto riguarda i due ultimi canali TV (F8 e B6) disposti in modo diverso dagli altri negli standard VHF francese ed inglese, si deve notare che essi non cadono perfettamente all'interno della curva di risposta dei nostri amplificatori a FI.
Chi non è soddisfatto del poco segnale video che gli arriva, a causa della banda laterale soppressa, si deve dare da fare per migliorare la resa di tutto il sistema di ricezione.
Se non si vuole agire sul circuito del televisore, vi è la possibilità di utilizzare il convertitore VHF-UHF della Polytron, che verrà descritto in seguito (paragrafo 6.9); mediante questo convertitore viene aumentata la frequenza dell'oscillatore da 530 a 822,15 MHz (canale 60). La banda da ricevere (da 40 a 300 MHz) viene miscelata con la frequenza di 822,15 MHz e compare capovolta rispetto alla frequenza di centrobanda sulle frequenze da 592,15 a 782,15 MHz (corrispondenti circa ai canali dal 36 al 60); allora la scala di sintonia va letta alla rovescia: i canali alti VHF sulle frequenze UHF basse. Nel convertitore si dovrebbe anzitutto staccare il condensatore da 3,9 pF posto in parallelo al condensatore variabile di sintonia; si dovrebbe altresì abbassare l'induttanza del circuito oscillante per tentativi, ossia cortocircuitandone a massa una sua parte. Se l'operazione riesce, si dovrebbe, ad es., ricevere

PV
PA
Canale E 5
175,25 MHz
180,75 MHz
Frequenza oscillatore
(f_{PV} + 38,9 MHz)
214,15 MHz
PA
PV
Canale F 8
175,40 MHz
186,55 MHz
225,45 MHz
PA
PV
Canale B 6
176,25 MHz
179,75 MHz
PA = Portante audio
PV = Portante video
218,65 MHz
173
180
188
214
220
225 MHz

Figg. 15a e b. Conversione delle frequenze di ricezione TV nella frequenza intermedia video.

il canale 9 (portante video a 203,25 MHz) sul canale 39/40 (822,15 − 203,25 = 618,9 MHz). Nel tuner del televisore può andare perduta una miscelazione aggiuntiva a (2 · 38,9 =) 77,8 MHz. Per evitare ciò si può impiegare il convertitore della Elektor per l'audio della TV (vedere il paragrafo 6.1); esso viene collegato tra l'uscita del tuner e l'amplificatore a FI video; eventualmente lo si può escludere. Per collaudare il tutto si impiega il convertitore per ricevere la portante audio sulla radio; ruotando il nucleo della bobina ed il condensatore di sintonia si fa in modo da poter ricevere la portante audio del trasmettitore TV locale all'estremo supe-

riore della scala di sintonia della radio (104/108 MHz); se con il trimmer non si riesce a giungere fino all'estremo della scala, se ne deve diminuire la capacità. Infine si racchiude il convertitore che serve da invertitore della banda laterale in un contenitore di metallo e lo si sintonizza sull'emittente TV locale. Ricevendo stazioni che trasmettono con lo standard B/G, si noterà che la risoluzione video diminuisce notevolmente e che l'audio scompare del tutto.
Nei televisori multistandard l'inversione della banda laterale si ha nel tuner; essa si ottiene facendo oscillare l'oscillatore locale al di sopra o al di sotto (a scelta) della frequenza da ricevere. Per la banda III un simile dispositivo si può anche autocostruire. Attraverso i contatti di un relè reed si collegano al circuito oscillante due diodi varicap (dello stesso tipo di quello già presente nel convertitore); la tensione di alimentazione dei diodi è fornita all'altro estremo dei diodi stessi tramite un potenziometro multigiri, al quale è collegata la tensione di sintonia. In linea di principio questa modifica sarebbe possibile anche in banda I, ma a causa della grande variazione di frequenza che sarebbe necessaria non è realizzabile, perché non è possibile ottenere buoni risultati senza dividere questa banda in sottobande.
Chi non si sente abbastanza esperto per manomettere il tuner, può

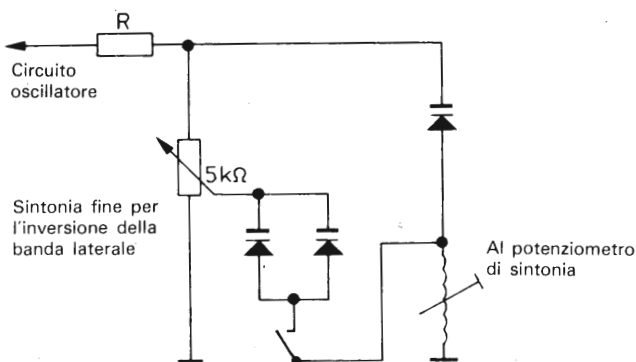



Fig. 16. Inversione della banda laterale.

ripiegare su tuner speciali con FI video a 38,9 MHz (come nello standard B/G); questi permettono la ricezione delle seguenti bande: E2...4; F5...E12 (con i canali dispari francesi) ed F6...12 (solo canali pari francesi). La banda I francese (F2 e 4) non può essere ricevuta per i motivi spiegati prima; si impiega pertanto un convertitore per la banda I/III e si dispone il tuner su "canali pari francesi III".

Tuner

Grundig 29500 – 026.12

OREGA

Convertitore banda I/III

OREGA

Grundig 29500-031.01

Tonna 42132

Telefunken-Tuner standard francese con regolazione fine su 38,9 MHz (FI video) p.es. "standard 196 X" (canali 2-12, standard B ed E)

6.6 Frequenza di quadro a 60 Hz (standard M)

Nei paesi che hanno la frequenza di rete a 60 Hz (USA e Giappone), si utilizza questo valore di frequenza per la sincronizzazione del segnale di quadro, in modo da evitare disturbi. Ne consegue una frequenza di ripetizione di 30 quadri/secondo, che spesso non è possibile sincronizzare perfettamente con apparecchi costruiti con sincronismo automatico a 25 quadri/secondo; questo dà luogo ad immagini che si muovono in senso verticale e spesso non è possibile una correzione di frequenza agendo dall'esterno sull'apposito comando di "frequenza verticale".

Per ottenere un'immagine stabile e per compensare una scarsa altezza verticale è reperibile una basetta aggiuntiva munita di potenziometri, che vengono collegati in parallelo a quelli già presenti all'interno del televisore. La commutazione sullo standard M avviene manualmente o anche automaticamente, grazie alla pre-

senza della portante audio a 4,5 MHz. Inoltre sono disponibili contatti liberi dei relè reed (ditta Schmädicke).
Un'altra ditta (Meixner) fornisce due versioni di un analogo dispositivo, che quando funziona a 60 Hz per la ricezione dello standard M realizza i seguenti adattamenti: ampiezza quadro, sincronismo quadro, correzione est-ovest (necessaria in apparecchi con angolo di deflessione di 110°), trappole audio e colore (vedere paragrafo 6.7). I potenziometri di correzione non sono montati sulla basetta a circuito stampato.

6.7 Larghezza di banda dei canali

Per ricevere trasmissioni con larghezza di banda video diversa (3-10 MHz) su apparecchi costruiti secondo lo standard B/G (con larghezza di banda video di 5 MHz), dovrebbe essere variata la curva di risposta dell'amplificatore di FI video (filtri commutabili). Tuttavia non si utilizza quest'espediente da parte di molti costruttori anche nei televisori multistandard, perché un allargamento della banda passante, in rapporto alla complessità del circuito, non porta ad alcun vantaggio. Una banda passante dell'amplificatore FI video secondo lo standard E è più vantaggiosa soltanto per una riproduzione maggiormente dettagliata di monoscopi, ma non di immagini in movimento.
Per la ricezione delle stazioni televisive delle Forze Armate in Germania, la banda passante del canale non viene ristretta, perché in genere, nelle zone in cui ciò è possibile, vi è soltanto una stazione televisiva militare americana e raramente vi sono trasmettitori sui canali adiacenti; se vi è qualche interferenza, essa può essere eliminata con gli appositi filtri che vanno inseriti nella discesa di antenna (vedere anche il capitolo 10).
Si registra una diminuzione nella risoluzione dell'immagine a 3,4 MHz con una trappola per la sottoportante di crominanza a 3,58 MHz per il sistema NTSC; essa è prodotta dalla ditta Meixner e va collegata all'ingresso dell'amplificatore video. Questa trappola è

stata progettata per evitare errori nel livello del grigio ed effetto "moiré" quando si riceve un programma in NTSC su apparecchi costruiti secondo lo standard B.
Ricerche condotte in campo industriale sugli standard di televisione hanno dimostrato che se si attenuano le frequenze al di sopra dei 3 MHz, quando si riceve una stazione debole, si ottiene una diminuzione del rumore e pertanto si ha l'impressione di una migliore immagine. Questo è un fenomeno ottico analogo a quello acustico, per il quale se dai dischi vecchi, che non permettono una buona audizione, vengono tagliate le frequenze alte, la musica si può ancora ascoltare abbastanza chiaramente. La scatola di montaggio per la trappola è della ditta Kaschke: essa consta in un accordo a 4,43 MHz con bobina da 56 μH e condensatore in serie da 10-50 pF.

6.8 Adattamento dello standard di colore

Nelle zone di confine occidentali (Francia e Lussemburgo) ed orientali (RDT, Cecoslovacchia) della RFT, gli apparecchi televisivi devono poter ricevere da un minimo di 2 ad un massimo di 4 standard diversi di colore: PAL, Secam occidentale (standard L), Secam orientale (standard B e D) ed NTSC; a Berlino, per es. è possibile ricevere tre diversi standard di colore.
I costruttori di televisori a colori in genere vendono anche moduli supplementari per PAL-Secam orientale e spesso anche per PAL-Secam occidentale con commutazione automatica da uno standard all'altro. Il modulo più adatto è quello per la versione PAL-Secam occidentale, perché, come si è visto nel caso della Grundig, la commutazione su audio AM e inversione di fase del segnale video grazie all'identificazione del Secam può essere esclusa con un relè aggiuntivo; in questo modo si possono ricevere trasmissioni in PAL e Secam con modulazione video positiva e negativa. Circuiti analoghi per la ricezione del Secam sono reperibili anche presso la ditta Meixner.

La ditta Völkner (che vende per corrispondenza) pone in vendita (prezzo al di sotto di L. 14.000) un modulo aggiuntivo per il sistema Secam orientale. Questo modulo, denominato "Transcoder Secam/PAL" va collegato prima dell'ingresso del decodificatore PAL del televisore e converte il segnale Secam (contenente le informazioni di colore, video, cancellazione e sincronismo) presente all'uscita dell'amplificatore FI video in un segnale quasi-PAL, che viene poi elaborato dal decodificatore PAL. La commutazione da PAL a Secam avviene automaticamente e si basa sulla rivelazione degli impulsi di identificazione del Secam.
Il convertitore Secam/PAL Orion è stato progettato per essere montato su apparecchi ITT/Graetz delle serie Weltspiegel, Weltblick, Kornett, Kurfürst, Excellenz e Ideal-Color.
Questo convertitore svolge le funzioni che vengono assolte nel decodificatore PAL dei modelli appena menzionati, dai circuiti integrati TBA 550C e TBA 990. Se il decodificatore PAL non è provvisto di questi integrati, un fascicolo di istruzioni di 22 pagine aiuta a trovare i necessari punti di riferimento.
Un decodificatore per il sistema NTSC è utile (costa più di 100.000) soltanto in quei luoghi, nei quali vi sono trasmettitori televisivi delle Forze Armate americane, perché la propagazione a grande distanza delle trasmissioni di queste stazioni, o dei programmi provenienti da oltre oceano secondo gli standard M e N rappresentano il classico "ago nel pagliaio" per il cercatore di DX televisivi. A seconda della versione, del tipo di televisore e della fabbricazione, gli adattatori per il sistema NTSC possono essere inseriti nell'apparecchio innestandoli su un apposito zoccolo senza eseguire alcuna saldatura, oppure una basetta, uguale per tutti i tipi di televisore viene inserita tramite un'apposita spina multipoli nello zoccolo già previsto sull'apparecchio. La commutazione sull'NTSC avviene automaticamente e viene sempre scelto il modo di decodifica corretto (PAL, Secam o NTSC) a seconda del programma che si sta ricevendo. Per la regolazione del decodificatore NTSC, oltre ad utilizzare il monoscopio trasmesso da una stazione, vi sono alcune apparecchiature adatte (ditte Haas, Meixner, Schmädicke).

In base alle informazioni in mio possesso, non dovrebbe essere effettuata alcuna trasmissione NTSC con sottoportante di colore a 4,43 MHz, cosicché un decodificatore NTSC per questa frequenza della sottoportante può servire soltanto per riprodurre nastri videomagnetici registrati in NTSC su videoregistratori PAL (ditte Haas, Meixner).
I decodificatori PAL/Secam dei sistemi a 625 righe sono costruiti per una frequenza della sottoportante di colore di 4,43 MHz e perciò per frequenze della sottoportante diverse da questa si possono impiegare solo con modifiche (sostituzione di componenti, riallineamento ecc.). Se è necessario un decodificatore per il sistema PAL/M (sottoportante colore a 3,576 MHz, lo si può richiedere alla ditta Weide (concessionaria della Grundig).
L'acquisto di questo dispositivo è giustificato (per gli stessi motivi adotti per l'NTSC) soltanto se si ha l'intenzione di compiere un viaggio in Brasile o in altri paesi sudamericani che trasmettano a colori con il sistema PAL/M.
I decodificatori per uno stesso sistema a colori (PAL, Secam o NTSC) ma commutabili su differenti valori della sottoportante di colore (3,576-3,582-4,43 MHz) sono disponibili solo per il sistema NTSC a 3,582/4,43 MHz presso le ditte Haas e Meixner. La soluzione del problema della commutazione della frequenza della sottoportante di colore va richiesta, a far bene, ai relativi costruttori.

6.9 Altre bande

Dalle tabelle che riportano i dati relativi ai canali televisivi si desume che le trasmissioni televisive dei paesi esteri, quelle della industria e dei servizi di Polizia Urbana avvengono su frequenze tra 40 e 300 MHz, tra 430 e 451, tra 470 e 890 e tra 1250 e 1260 MHz; in molti casi queste frequenze si trovano al di fuori delle bande coperte dai televisori commerciali (47-68, 174-230, 470-790 (862) MHz).

Da 40 a 300 MHz (gamma VHF)

Cominciamo prendendo in esame l'espansione della banda VHF. La soluzione più economica (e che non necessita di interventi all'interno del televisore) è costituita dal blocco convertitore VHF/UHF Pa 140/121 N della Polytron. Questo apparecchio, munito di un proprio alimentatore, viene collegato mediante spine coassiali (75 ohm) tra l'antenna e il televisore e converte la gamma da 40 a 300 MHz con continuità in gamma UHF da 570 a 830 MHz (± 20 MHz); questa gamma corrisponde, a seconda di come è stato regolato l'oscillatore, ai canali 29/34 e 63/68.

Il blocco convertitore è racchiuso all'interno di una scatola metallica (155 × 75 × 40 mm) ed è stato progettato per l'impiego nel campo della televisione via cavo, ma può essere utilizzato con buoni risultati anche per trasmissioni captate via etere. Un apposito attenuatore da regolare quando si è in presenza di segnali troppo intensi, permette di attenuare il segnale presente in ingresso di 20 dB.

Se si vogliono ricevere le bande I e III a cominciare da frequenze più basse del loro effettivo inizio (al di sotto dei 48,25 e rispettivamente dei 175,25 MHz per la portante video), la frequenza può essere abbassata come illustrato nel capitolo 7 (ATV).

È più dispendioso e, a seconda degli apparecchi più laborioso il montaggio all'interno del televisore di un tuner per televisione via cavo; le frequenze coperte da questi tuner stanno tra 40 (47) e 300 MHz circa. A titolo precauzionale si deve inoltre tener presente che alcuni tipi di tuner (non adatti a questi scopi) hanno delle trappole per la gamma da 68 a 104 MHz.

In alcuni televisori i normali tuner VHF possono essere sostituiti direttamente con altri adatti alla ricezione delle trasmissioni via cavo.

I seguenti tuner per TV via cavo non contengono trappole:

Grundig (29500–025.1); 40–105–300 MHz
Grundig (29500–025.02); 40–105–300 MHz, 470–869 MHz
ITT (58210336); 47–118 e 111–293 MHz

Telefunken	ET 191; n. ord. 349 357 988; 40–300 MHz
	ET 208; n. ord. 349 357 993; 49–300, 470–860 MHz
Valvo	V 315; n. ord. 311221851170; 47–111, 111–293 MHz

Al di sopra dei 230 MHz nella gamma VHF vi sono trasmettitori televisivi soltanto in Sudafrica e ripetitori di società private in Italia; questi ripetitori ritrasmettono programmi esteri fuori banda, su canali che non si possono ricevere con i televisori normali. Con la vendita di accessori per la ricezione di questi canali (convertitori, antenne ecc.) le società private finanziano i loro servizi.

Da 430 a 440 MHz e da 1250 a 1260 MHz

Queste due gamme vengono impiegate dai radioamatori per effettuare trasmissioni TV; se ne parlerà più dettagliatamente al capitolo 7 (ATV).

Da 440 a 451 MHz

Sui tre canali riservati ai servizi dell'industria e di Polizia Urbana, in base alle norme vigenti sono permesse soltanto trasmissioni effettuate da mezzi mobili, come per esempio il controllo del traffico con un elicottero. Un commento (audio) alla trasmissione video avviene il più delle volte al di fuori di queste fragranze, sfruttando la rete di trasmissione dell'organizzazione che effettua la trasmissione video.
Oltre all'acquisto di un ricevitore speciale (Bildempfänger BE 32 della Grundig) con uscita video per la connessione ad un monitor o ad un televisore provvisto di ingresso video, si può utilizzare, a complemento della catena di ricezione, il dispositivo per ricevere la parte bassa della banda UHF per televisione d'amatore (ATV) o anche un tuner-convertitore ATV.

790–860–890 MHz

Nella Germania Federale la banda UHF è utilizzata solo fino al canale 60 (790 MHz) per trasmissioni televisive, cosicché per questo motivo i canali televisivi utilizzati in alcuni paesi confinanti (dal 61 al 69, corrispondenti a 790 ... MHZ) non si possono ricevere con certi tuner.
I corrispondenti canali americani fino all'A 83 (= 890 MHz) non sono coperti dagli apparecchi europei, ma ciò ha poca importanza, in quanto la ricezione d'immagini ben chiare dagli USA è un fatto che si verifica molto di rado.
La ricezione delle bande a frequenza ancor più elevata (in genere fino a 860 MHz e fino a 890 MHz nella trasmissione dallo studio TV al ripetitore) è possibile con i ripetitori delle ditte Tonna e FTE per la banda UHF.

Costruttore	FTE	Tonna
Modello	2494/2 o 4	42128
Ingresso (MHz)	470–860	470–860
Uscita	Canale 2 o 4 a seconda della versione	Banda I a scelta
Guadagno (dB)	14	22
Figura di rumore (dB)	5	7
Alimentazione	24 V =/18 mA	18 V ~ o 24 V =
Connessioni	Prese coassiali	Morsetti a vite
Contenitore	Schermato	In plastica
Particolarità	Scala canali	Possibilità di fissaggio al palo

L'ampliamento della banda UHF da 470 a 790 fino a 860/890 MHz non è possibile in generale in questo tipo di tuner, tuttavia è possibile spostare tutta la gamma di ricezione verso l'alto, rinunciando ovviamente alla ricezione dei canali bassi; questo è possi-

bile in misura limitata e a seconda del tipo di tuner. Lavori di questo tipo possono essere eseguiti da laboratori attrezzati per la riparazione dei tuner.

7. Televisione d'amatore (ATV)

Dal 1950 sono attive in Europa stazioni televisive gestite da radioamatori; a tutt'oggi il loro numero dovrebbe essere di circa 1000. Per trasmettere segnali TV è necessario un permesso, per conseguire il quale si devono sostenere alcuni esami; fra l'altro un esame che comprova la conoscenza della radiotecnica e delle discipline inerenti la radio. Altri particolari vengono forniti dalla direzione superiore delle Poste. Le stazioni televisive d'amatore, dette brevemente stazioni ATV, impiegano lo stesso standard UHF del paese in cui si trovano (anche lo stesso sistema di trasmissione a colori); in Germania Federale esse utilizzano lo standard B con portante audio in FM e trasmettono in BN e a colori con il sistema PAL. Le trasmissioni si possono ricevere nelle bande dei 70 cm (430-440 MHz) e dei 23 cm (tra 1250 e 1260 MHz).
In base alle norme vigenti non possono essere trasmessi programmi sul tipo di quelli della televisione nazionale, né corsi di alcun genere (per es. lezioni per prepararsi ad ottenere la licenza di radioamatore); vengono trasmessi soltanto monoscopi e fatte prove tecniche, che peraltro non si possono rendere di pubblico dominio.
Nella Germania Federale i trasmettitori ATV possono avere una potenza massima input di 50 W massimi; a seconda del rendimento del trasmettitore e di altri fattori, vengono irradiati dall'antenna circa 15 W; non vi sono limiti legali all'aumento della potenza irradiata con antenne aventi determinati guadagni. Potenze da 1 W a questi ordini di grandezza sono comuni nei normali ripetitori televisivi, che servono per ritrasmettere i segnali TV in zone geograficamente precluse alle onde radio (per es. valli strette) o in zone marginali.
Per la ricezione delle trasmissioni ATV sono necessarie antenne per

le gamme da 430 a 440 MHz e da 1250 a 1260 MHz (vedere anche il prospetto delle antenne). Una normale antenna UHF per il secondo e terzo programma televisivo con una frequenza inferiore di 430 MHz (canale 21) è ancora adatta, ma non rappresenta certo la soluzione più idonea.
La ricezione delle trasmissioni ATV è possibile in molti modi, agendo esternamente o internamente al televisore; si descrivono qui di seguito le modifiche da fare. I televisori prodotti da alcune case costruttrici sono equipaggiati a seconda dei casi con tuner UHF "generosi" nel senso che si possono sintonizzare senza alcun intervento all'interno del televisore sulle frequenze al di sotto del canale 21 ossia sui 400 MHz, dove si trova la banda dei 70 cm. Siccome le trasmissioni ATV avvengono al di fuori delle bande di frequenza utilizzate per i servizi di telediffusione, si impiegano in genere dei convertitori di frequenza, che convertono il segnale ATV presente in antenna su un canale della banda I (E2, 3 o 4); il segnale già convertito giunge al televisore attraverso i morsetti ai quali è collegata l'antenna. Per far funzionare i convertitori prodotti industrialmente è necessaria una tensione in genere compresa tra + 10 e + 14 V, con una corrente massima di 100 mA. Questa tensione può essere prelevata dal televisore o da un alimentatore a parte (per es. un alimentatore per radio a transistori).
In appendice sono riportati i dati relativi a molti tipi di convertitori.
Il modello prodotto dalla ditta Schwaiger è fondamentalmente un normale convertitore con sintonia meccanica (condensatore variabile) per la ricezione del 2° e 3° programma; esso è stato modificato per ricevere i programmi ATV. La gamma di ricezione coperta inizia già a 430 MHz e non a 470 MHz come nei normali tuner; essa termina ovviamente 40 MHz al di sotto della frequenza superiore di un normale tuner.
Nei televisori con sintonia elettronica in banda UHF, è possibile, mediante un semplice intervento, estendere la gamma ricevuta verso l'estremo inferiore della scala, in modo da permettere, a seconda del tipo di televisore, la ricezione della banda dei 70 cm.

Per tuner UHF con diodi varicap, si impiegano tensioni che vanno da + 3 V per la sintonia sul canale 21 a + 28 V circa per la sintonia all'estremo superiore della banda (canali 60/69). Se si diminuisce la tensione al di sotto dei + 3 V fino a 0 V, si riesce a ricevere la banda al di sotto dei 470 MHz. Se però si diminuisce ancora la tensione, raggiungendo valori negativi, si mettono fuori uso i diodi varicap!
La modifica da apportare consiste nel cortocircuitare verso massa una resistenza, mediante un interruttore, come si vede in figura, in modo che quando l'interruttore è aperto, si ha la sintonia originale con copertura dal canale 21 ai canali 60/69.
Circuiti di convertitori speciali, adatti per essere autocostruiti sono stati descritti in molte pubblicazioni (*TV Amateur, UKW Berichte*). Chi non se la sente di costruire da solo un convertitore completo, si può orientare su un normale tuner UHF o convertitore

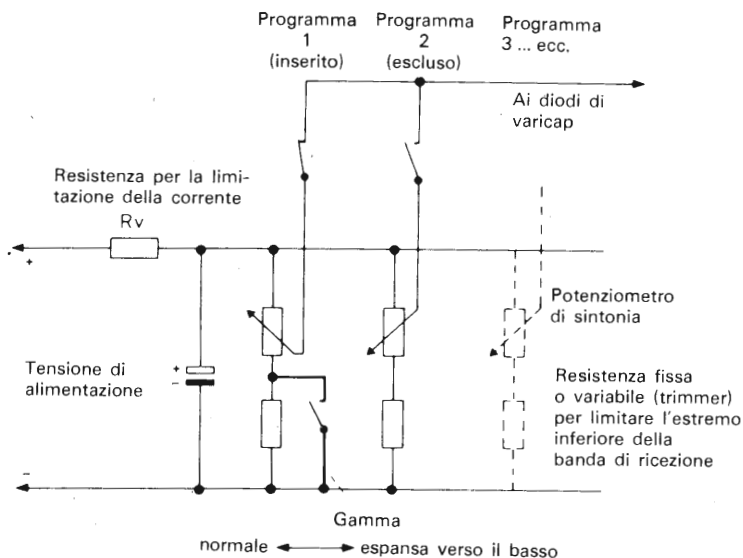



Fig. 17. Schema di principio della sintonia elettronica nei sintonizzatori a varicap.

commerciale con sintonia meccanica e modificarlo per la ricezione del 430—440 MHz.
Sono da preferire ai modelli a valvole quelli a transistori, perché presentano vantaggi notevoli (tra l'altro migliore sensibilità e semplicità di alimentazione). Questi convertitori o tuner vengono offerti a prezzi competitivi dalle ditte operanti nel settore dell'elettronica. Essi si possono trovare anche nei televisori che vengono inviati alle discariche di rifiuti o nelle "offerte speciali per hobbisti" di commercianti del settore radiotelevisivo.
I convertitori si differenziano dai tuner per il valore di frequenza presente alla loro uscita. Un tuner (a differenza di un convertitore) fornisce alla propria uscita un segnale a frequenza intermedia, vale a dire, secondo lo standard B, tra 33,15 e 40,15 MHz; la portante audio si trova al di sotto della frequenza della portante video.
Per provare se tutto funziona a dovere, si eseguono i vari collegamenti; l'uscita del tuner è collegata all'ingresso dell'amplificatore FI video. Nei televisori che hanno il tuner in un contenitore separato dal televisore, si può impiegare il preamplificatore FI per il segnale UHF, che si trova all'interno del tuner VHF; il selettore del tuner va posizionato su FI e il segnale FI proveniente dal tuner UHF va collegato all'apposito ingresso per la FI.
Sull'unità di sintonia va posto, dietro la manopola di sintonia, un cartoncino, sul quale va riportata una scala di sintonia provvisoria, che si ottiene scrivendo il numero del canale relativo ad una stazione, quando essa viene ricevuta.
Infine si salda un condensatore con i terminali molto corti in parallelo a ciascuna sezione del condensatore variabile o agli elementi di sintonia anulari (nel caso di sintonia ad induttore variabile); il condensatore da saldare dev'essere ceramico con una capacità attorno ai 3 pF (1 ... 5 pF). I due terminali di questo condensatore vanno collegati l'uno allo statore dell'elemento variabile e l'altro alla massa più vicina.
Dopo quest'intervento con i normali trasmettitori TV si devono poter ricevere almeno otto canali al di sopra del punto in cui si

ricevevano prima; per es. si deve ricevere all'incirca sul canale 29 un trasmettitore che irradia sul canale 21. Se lo spostamento di frequenza ottenuto con questa modifica è troppo piccolo, si devono saldare condensatori di capacità più elevata (sempre però dell'ordine dei pF). Quando tutto ciò è stato fatto, ci si mette in contatto con il più vicino titolare di una stazione ATV (vedere i particolari nel paragrafo 7.2); con il suo aiuto, muniti di pazienza e di mano ferma si tara per la massima resa in uscita il tuner modificato, senza impiegare complicati strumenti di misura.

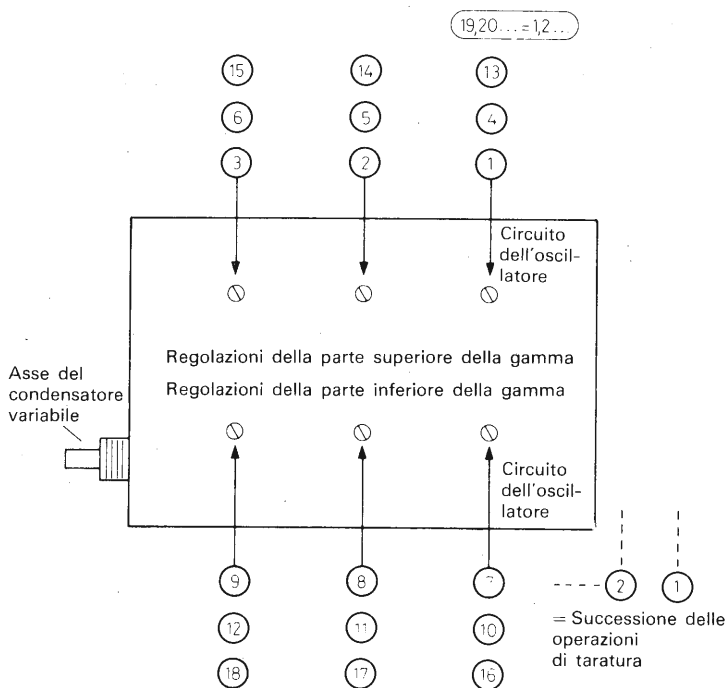



Fig. 18. Successione delle operazioni di taratura in un sintonizzatore UHF o in un convertitore UHF con sintonia a condensatore variabile.

Per far ciò il teleamatore trasmette un monoscopio con relativa portante audio (naturalmente le antenne trasmittente e ricevente saranno orientate l'una in direzione dell'altra). Con la manopola di sintonia del tuner si ricerca la stazione e si fa in modo di ricevere buoni segnali video e audio. Una volta sintonizzata la stazione, con un cacciavite si regolano i trimmer accessibili dall'esterno (al massimo sono sei: si tratta di viti metalliche con un intaglio in testa). Questi trimmer capacitivi sono disposti in genere su due file; essi vengono regolati secondo un certo ordine, l'uno di seguito all'altro; si comincia con il trimmer dell'oscillatore locale nella parte bassa della scala (questo trimmer si trova nella fila superiore e in generale è il più lontano dall'asse del condensatore variabile; nel disegno esso è contrassegnato con il numero 1). Se non si ottiene alcun miglioramento dei segnali video ed audio, si regolano gli altri trimmer nella sequenza riportata in figura. Si ripetono ancora tutte queste operazioni nella stessa sequenza, in modo da ottenere la massima sensibilità nella ricezione della trasmissione ATV. Si deve tuttavia tener presente che diminuisce la qualità della ricezione su tutto il resto della gamma UHF, cosa che tuttavia, in questo caso, non ha alcuna importanza. Per questo non è consigliabile compiere l'operazione sul tuner proprio del televisore. Se un tuner che copre la banda UHF a partire dai 430 MHz deve avere lo stesso rendimento su tutta la gamma, si rende necessario un riallineamento fatto da un laboratorio specializzato, che disponga della strumentazione necessaria.

7.1 Televisione d'amatore a banda stretta (SATV)

Il sistema di trasmissione televisiva a banda stretta è stato sviluppato nel 1972 dal "gruppo dei DC" di Dortmund, una associazione di tre radioamatori le cui sigle sono DC 6 MR, DC 8 VJ e DC 1 DS.
Il sistema SATV serve per trasmettere immagini in BN; esso si colloca in una posizione intermedia tra la trasmissione di immagini

fisse SSTV (televisione a scansione lenta, con banda estremamente stretta) e la normale trasmissione TV secondo lo standard B. In SATV si possono trasmettere scene in movimento (come succede in ATV) con banda ristretta; si ottiene una perdita di definizione in senso orizzontale, mentre in senso verticale la definizione è buona perché si è mantenuto inalterato il numero delle righe (625) rispetto allo standard B.
Questo sistema è pertanto bene adatto alla trasmissione di lettere maiuscole e di numeri, ossia di immagini ad elevato contrasto, con passaggio netto dal bianco al nero e viceversa.
Siccome in SATV viene utilizzata la stessa frequenza portante per video ed audio, la larghezza di banda può essere ristretta in base alle particolari esigenze dell'utente. La larghezza di banda video rivelatasi adatta a tale tipo di trasmissione è di 500 kHz (normalmente, nei servizi di telediffusione si usa una larghezza di banda di 5 MHz), che con due bande laterali porta ad una larghezza di banda totale di 1 MHz. Si sono tuttavia ottenute immagini accettabili anche con larghezze di banda di 250 kHz.
Mentre per ricevere le trasmissioni ATV ad antenna e convertitore è necessario un normale televisore, per la ricezione delle trasmissioni in SATV il televisore dev'essere leggermente modificato, per poter sfruttare appieno i vantaggi propri di questo sistema. Con l'attrezzatura normale per la ricezione ATV, le trasmissioni in SATV si ricevono talvolta senza audio e i deboli segnali, che con circuiti riceventi a banda più stretta potrebbero essere più chiari e distinti, sono inquinati dal rumore; se il ricevitore avesse una banda passante più stretta si otterrebbe anche una propagazione a grande distanza maggiore del normale di circa il 50%.
Per quanto riguarda la possibilità di ricevere su un televisore normale le trasmissioni in SATV, a quanto ne so, non sono ancora in commercio apparecchi adatti allo scopo e gli schemi finora pubblicati sono quelli usuali nel campo delle comunicazioni via voce, leggermente modificati per la demodulazione video. Il segnale video ottenuto all'uscita da questi circuiti viene inviato al televisore attraverso la presa per l'ingresso video, applicata in genere

dall'utente. Il sistema SATV non è ancora molto diffuso cosicché bisognerà aspettare ancora qualche tempo per vedere apparecchi finiti sul mercato o accessori da applicare ad un normale televisore per ricevere queste trasmissioni.

7.2 L'equipe dell'AGAF

Per promuovere le attività legate alla ATV e per lo sviluppo delle tecniche relative, è stata fondata la "AGAF" (Arbeitsgemeinschaft Amateurfunkfernsehen = equipe di lavoro per la televisione d'amatore); questo è un gruppo specifico, nella Associazione dei Radioamatori Tedeschi, che si occupa delle bande UHF ed SHF (frequenze estremamente alte, al di sopra dei 3000 MHz) e dei problemi connessi con la trasmissione di immagini televisive.
I finora oltre 700 membri di questa organizzazione formano un gruppo volontario; esso comprende più di 450 possessori di stazioni ATV e anche semplici "osservatori" (come l'autore di questo libro) che considerano l'ATV e il DX televisivo come un hobby. Iniziative, descrizioni di montaggi, rapporti di esperienze condotte da privati e da industrie sono contenute nella rivista *Der TV-Amateur*, che viene inviata regolarmente a tutti i membri della AGAF (per ora solo quattro volte all'anno).
Per rendere quest'hobby accessibile finanziariamente a tutti, i membri della AGAF godono di sconti presso alcune ditte.
Si diventa soci della AGAF pagando la quota annua di 20 marchi sul c/c postale 84028-463 Dortmund (c/c ATV di Wilhelm Kreuz, Sohlbacherstrasse 138, 5900 Siegen 21). Si devono comunicare, oltre alla data di nascita e alla professione anche i dati relativi all'attività ATV, se essa è già stata iniziata e in che modo avviene (per es. televisore BN/colore, accessori ATV per la banda dei 70 cm o dei 23 cm, antenne, amplificatori, tipo e costruttore).
La ricezione televisiva in banda ATV viene premiata dalla AGAF anche sotto forma di diplomi quando si comprova la ricezione di trasmissioni ATV captate in un determinato periodo (gara, con-

Fig. 19. Diploma rilasciato dall'AGAF per la ricezione ATV.

corso) o senza limiti di tempo.
Per il diploma di ricezione ATV (vedere l'illustrazione rimpicciolita, la grandezza originale è la DIN A4) si devono conseguire 10 punti; tutte le trasmissioni ATV ricevute dopo l'1 gennaio 1977 valgono un punto se ricevute in banda 70 cm e due punti se in banda 23 cm; per ogni cinque punti viene rilasciato un autoadesivo (il distintivo della AGAF, come quello a forma di rombo del diploma). Il rapporto di ricezione da spedire alla AGAF deve contenere: data, ora, sigla della stazione ricevuta, qualità dell'immagine (se possibile secondo il codice AGAF), indicazione sull'immagine a colori e franco-risposta (per non attingere alla cassa comune!).
Si deve tener presente che ogni trasmettitore è contato una volta sola per ogni banda, indipendentemente dal fatto che esso venga captato più volte.
I concorsi ATV nazionali o internazionali (si fanno più volte all'anno) le cui scadenze e condizioni di partecipazione vengono comunicate da *Der TV Amateur* consistono nella ricezione nel corso di un dato giorno o di un dato fine settimana di quanti più trasmettitori (anche lontani) è possibile; nel punteggio si tiene conto della distanza.

7.3 Club TV-DX

L'abbreviazione DX, usuale nel gergo dei radioamatori per indicare il superamento di grandi distanze a mezzo della radio, viene qui impiegata per designare la propagazione TV a grande distanza. Nei paesi di lingua tedesca opera un gruppo che si occupa della propagazione delle onde ultracorte per radiodiffusione in Europa occidentale ed orientale (87,5—108 e rispettivamente 66—74 MHz) come anche della propagazione in certe gamme destinate alla telediffusione. Tale gruppo è denominato "Reflexion". È possibile attuare scambi di esperienze e chiedere consigli a questo gruppo o in forma diretta o attraverso la rivista *Reflexion*, che per il momento non viene pubblicata a scadenze fisse (circa 5/8

numeri all'anno, un numero conta 40 pagine in formato DIN A4). In queste pubblicazioni si trovano per es. rapporti di ricezione con relative osservazioni, informazioni su stazioni trasmittenti (in che modo si compila un rapporto di ricezione, fotografie di monoscopi ecc.), tecniche di ricezione ed accessori.
Quando stanno per verificarsi periodi favorevoli alla propagazione a grande distanza, i soci dell'organizzazione ne vengono informati telefonicamente, cosa, questa, che costituisce un servizio insolito. Chi ha qualche conoscenza della lingua inglese, olandese o francese, può aderire ad organizzazioni estere (Benelux DX club, Olanda e ATAFELD, Francia) ed ottenere così informazioni utili al proprio hobby.
Ulteriori particolari si possono richiedere ai relativi club, allegando i francobolli per la risposta (per l'estero si allegano coupon internazionali, reperibili in qualunque ufficio postale). Per gli indirizzi vedere in appendice.

8. Il decibel (dB)

Nei cataloghi delle case costruttrici di antenne i dati relativi al guadagno, al rapporto fronte/retro delle antenne e anche all'amplificazione o all'attenuazione degli accessori sono espressi in dB. Il dB non è però un'unità di misura assoluta, come per es. il volt per le tensioni, ma un'unità di misura logaritmica, che esprime il rapporto tra due grandezze elettriche omogenee o tra una grandezza elettrica e un suo valore che si assume come riferimento. Nella definizione di bel o meglio della sua decima parte, più usata, il decibel si è partiti dal rapporto tra due valori di potenza elettrica, come segue:

$$n = \log \frac{N_1}{N_2} \text{ (bel)} \quad \text{e} \quad n = 10 \log \frac{N_1}{N_2} \text{ (decibel)}$$

Se invece ci si riferisce ad un rapporto tra due tensioni, misurate entrambe per un uguale valore di resistenza (di ingresso o di uscita di un dispositivo) la formula diventa:

$$n = 20 \log \frac{V_1}{V_2} \text{ (dB)}$$

"log" significa logaritmo in base 10 (o di Briggs) del rapporto tra le due tensioni. Il fattore 2 (da $2 \cdot 10 = 20$) nella formula del rapporto tra le due tensioni si ottiene per il fatto che la potenza elettrica è proporzionale al quadrato della tensione ($W = V^2/R$, che si ricava dalla formula per trovare la potenza $W = V \cdot I$ e dalla legge di Ohm $V = R \cdot I$).
Nella tecnica delle antenne si incontra spesso l'unità di misura "dBμV" (dB su 1 microvolt = un milionesimo di volt), che ci dice

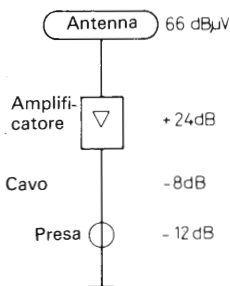



Fig. 20. I livelli del segnale si misurano in dB.

di quanti dB la tensione del segnale supera 1 µV su una resistenza di 75 ohm.

Questo sistema di calcolo in termini di dB (con livelli riferiti a certe grandezze) ha il vantaggio che tutti gli elementi che influenzano il percorso del segnale, a seconda della loro funzione (guadagno o attenuazione) possono venir semplicemente sommati oppure sottratti. Procedendo in altro modo, si sarebbe potuto esprimere l'amplificazione o l'attenuazione come prodotto di vari rapporti di tensione, ma tutto ciò sarebbe stato più laborioso.

In pratica i calcoli relativi ai livelli di segnale negli impianti d'antenna si fanno come segue.

Ai morsetti di un'antenna si misura nella parte alta della banda UHF un livello di 66 dBµV (= 2000 µV). Il cavo di discesa d'antenna a 800 MHz ha un'attenuazione di 29 dB/100 m; con una lunghezza di 31,5 m si trova: 31,5 m · 29 dB/100 m = 8 dB (cioè ad una estremità della discesa d'antenna ci si ritrova appena il 39,8% della tensione presente all'altra estremità). La presa per l'antenna ha un'attenuazione di 12 dB, cosicché all'uscita da questo componente si perde ancora il 74,9% della tensione presente ai morsetti d'antenna (la presa d'antenna disperde il 100% – 74,9% = 25,1% dell'energia presente al suo ingresso).

Riassumendo: 66 dBµV–8 dB–12 dB = 46 dBµV; questo livello sta al di sotto del livello minimo tollerabile (57 dBµV) per

un'immagine discreta. Perciò si deve inserire subito dopo l'antenna un amplificatore, che compensi le perdite in seguito introdotte e che garantisca ancora un margine di 6 dB (valore consigliato), nel caso di attenuazione del segnale in arrivo a causa di avverse condizioni atmosferiche. L'amplificazione necessaria si calcola così: 57 dBμV + 6 dB = 63 dBμV—46 dBμV = 17 dB; si sceglie un normale amplificatore con guadagno di 24 dB (= 15,9 volte).

Ora all'uscita della presa d'antenna sono presenti 66 dBμV + 24 dB—8dB—12 dB = 70 dBμV (= 3160 μV).

In impianti più grandi si procede sostanzialmente nello stesso modo, solo che si devono tener presenti le attenuazioni introdotte dai partitori, dai demiscelatori ecc. Il calcolo si esegue in modo da avere un segnale d'ampiezza ragionevolmente elevata all'uscita della presa più lontana dall'antenna. Sono eventualmente necessari (a seconda dei casi) amplificatori per ciascuna delle bande o per ciascuno dei canali che si vogliono ricevere. Il sistema di amplificazione dev'essere dimensionato in modo da avere all'uscita da ogni presa (tenendo presente in tutte le perdite) un segnale che sia compreso tra il livello massimo e il livello minimo ammissibili. Le misure espresse in dB e in dBμV sono dimensionalmente omogenee, ossia possono essere sommate e sottratte tra di loro, cosa che non si può fare semplicemente con altre unità di misura, come per es. nei calcoli relativi ai rotori d'antenna, con la massa (in kp) e il momento flettente (in kpm).

La tensione che si ottiene in uscita (percentuale del valore all'ingresso) o alla fine di una serie di elementi passivi, come per es. cavi, filtri, demiscelatori ecc. si calcola in questo modo:

V% = fattore in (—dB) · 100

Esempio: —8 dB = 0,40 · 100 = 40% della tensione d'ingresso giunge all'utilizzatore.

Conversione dei valori in dB in rapporto di tensioni

Fattore a + dB	Misura in dB guadagno (+) attenuaz. (–)	Fattore a – dB
1	0	1
1,03	0,25	0,97
1,06	0,5	0,94
1,12	1	0,89
1,19	1,5	0,84
1,26	2	0,79
1,33	2,5	0,75
1,41	3	0,71
1,5	3,5	0,67
1,59	4	0,63
1,68	4,5	0,60
1,78	5	0,56
1,89	5,5	0,53
2,00	6	0,50
2,12	6,5	0,47
2,24	7	0,45
2,37	7,5	0,42
2,52	8	0,40
2,65	8,5	0,38
2,82	9	0,36
2,99	9,5	0,33
3,16	10	0,316
3,3	10,5	0,299
3,6	11	0,282
3,8	11,5	0,266
4,0	12	0,252
4,2	12,5	0,237
4,5	13	0,224
4,7	13,5	0,212
5,0	14	0,20
5,3	14,5	0,189
5,6	15	0,178
6,0	15,5	0,168
6,3	16	0,159

Fattore a + dB	Misura in dB guadagno (+) attenuaz. (–)	Fattore a – dB
6,7	16,5	0,15
7,1	17	0,141
7,5	17,5	0,133
7,9	18	0,126
8,4	18,5	0,119
8,9	19	0,112
9,4	19,5	0,106
10,0	20	0,10
11,2	21	0,089
12,6	22	0,079
14,1	23	0,072
15,9	24	0,063
17,8	25	0,056
20,0	26	0,050
22,4	27	0,045
25,2	28	0,040
28,2	29	0,035
31,6	30	0,032
100	40	0,010
316	50	0,003
1000	60	0,001

I valori non riportati nella tabella si possono ottenere come si desume da quest'esempio:

+ 44,5 dB = ? fattore 40 dB = fattore 100
4,5 dB = fattore 1,68
44,5 dB = 100 · 1,68 = fattore 168

o anche
20 dB = fattore 10
24 dB = fattore 15,9
0,5 dB = fattore 1,059
44,5 dB = 10 · 15,9 · 1,059 = fattore 168

Ai morsetti d'antenna (impedenza 75 ohm) di un ricevitore sono normali i seguenti valori:

Gamma	dB	mV (= 1000 μV)
FM mono	40 ... 84	0,1 ... 16
FM stereo	50 ... 84	0,3 ... 16
TV banda I	52 ... 80	0,4 ... 10
TV banda III	54 ... 80	0,5 ... 10
TV banda IV/V	57 ... 80	0,7 ... 10

8.1 Antenne riceventi per TV

Generalità

Per la ricezione TV vengono utilizzate in prevalenza le antenne Yagi, così chiamate dal nome del loro inventore, il giapponese Yagi, che ne realizzò il primo esemplare nel 1926. Un'antenna Yagi è costituita fondamentalmente da sbarrette o asticelle di metallo (dette elementi), poste davanti (direttori) e dietro (riflettori) ad un dipolo. Un dipolo è costituito, nella sua versione più semplice, da due sbarre, ciascuna di lunghezza $\lambda/4$, rispetto alla lunghezza d'onda da ricevere; il cavo d'antenna è collegato alle due estremità centrali delle sbarrette. La maggior parte delle antenne Yagi è costituita da un cosiddetto dipolo ripiegato, detto così a causa della sua forma. I direttori di un'antenna Yagi sono orientati parallelamente alla direzione del trasmettitore da ricevere e il primo ha una lunghezza del 5% minore rispetto a quella del dipolo, mentre tutti gli altri sono più corti dell'1% rispetto al direttore che li precede.
Ed ora alcuni concetti di tecnica delle antenne.

La superficie attiva dell'antenna

Un'antenna può captare ed inviare al ricevitore tanta più energia,

quanto maggiore è la sua superficie attiva. Per un normale dipolo accordato a $\lambda/2$ (il più diffuso) si trova un valore

$$A = \frac{\lambda}{2} \cdot \frac{\lambda}{4} = \frac{\lambda^2}{8}$$

Da questa formula si deduce che al diminuire della lunghezza d'onda (ossia all'aumentare della frequenza), la superficie attiva e pertanto il segnale captato diminuisce. Per es., per le frequenze di 68, 230 e 862 MHz (limiti superiori delle bande TV I, III e IV/V) le superfici attive stanno tra loro come 13 : 4 : 1. Questo significa che nelle bande a frequenza più elevata sono necessarie antenne molto grandi, per ottenere la stessa tensione d'antenna che viene fornita da un'antenna per la banda I.
Le dimensioni dei parametri relativi ad un'antenna, che verranno descritti in seguito, possono essere calcolati facilmente in molti casi. Tuttavia i rendimenti ottimali si ottengono per via empirica, confrontando vari tipi di antenne (dipoli accordati a $\lambda/2$) e facendo misure accurate.

Ricezione FM con	Antenna direzionale a dipolo	Antenna direzionale a dipolo con riflettore e direttore	Antenna direzionale a dipoli incrociati	Antenna direzionale a 5 elementi
Caratteristica di direzionalità per ricezione FM				
Guadagno in FM	0 dB	5 dB	-3 dB	7 dB

Fig. 21. Caratteristiche di direzionalità di antenne a dipolo (antenne per FM della ditta Hirschmann).

Antenna banda III
FD 15 (WISI)
Gradi
70
60
50
40
angolo di apertura orizzontale
angolo di apertura verticale
dB
25
20
15
Rapporto fronte/retro
dB
13
12
11
10
9
8
174
Guadagno
Frequenza
180
190
200
210
220
230 MHz

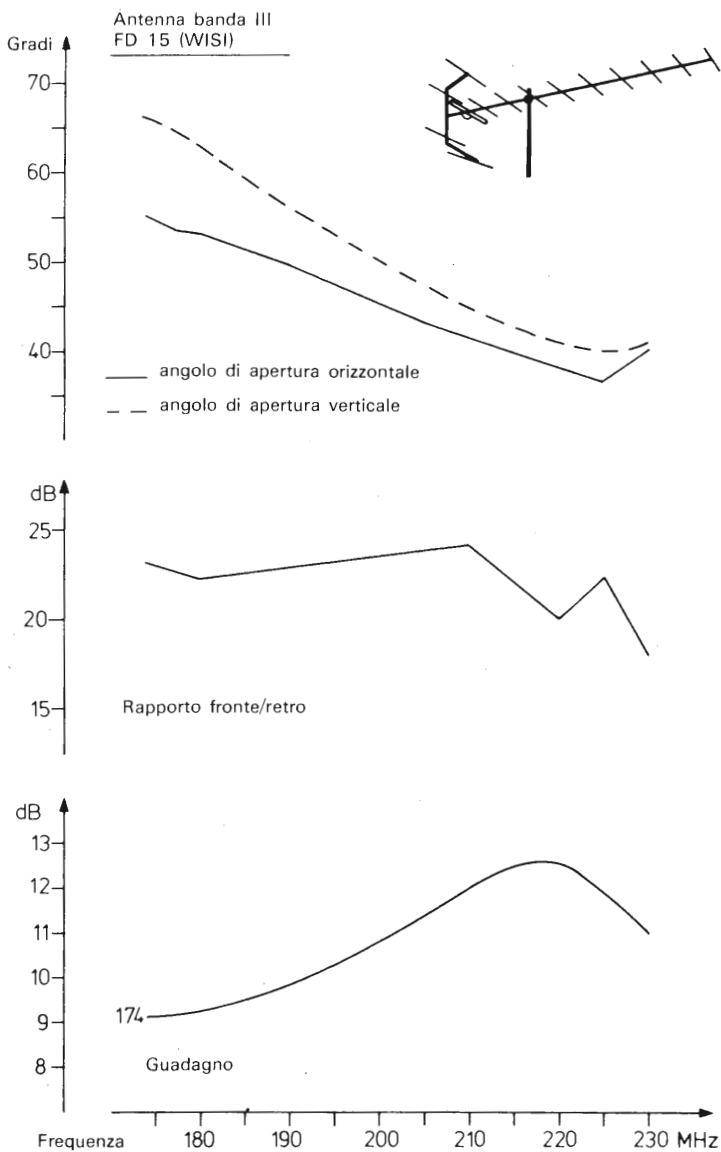
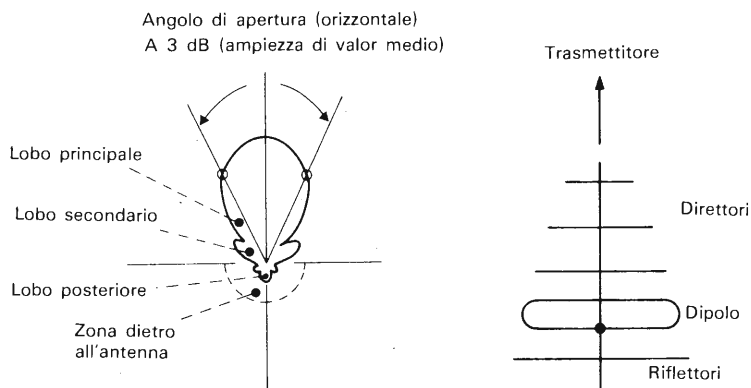



Fig. 23. Caratteristica di direzionalità di un'antenna Yagi a 5 elementi.

Il guadagno e la direttività

Queste due caratteristiche sono interdipendenti. Se si aumenta il numero degli elementi, aumentano il guadagno (un numero positivo di dB riferito ad un dipolo accordato a $\lambda/2$ con la stessa frequenza nominale) e la direttività (paragone automobilistico: prevalenza dei fari antinebbia sulla luce emessa dagli abbaglianti); la lunghezza dell'antenna (misurata in multipli della lunghezza d'onda su cui è accordata l'antenna) è più importante (antenna Lang Yagi) di quanto non lo sia il semplice numero degli elementi. La direttività dipende dall'angolo di apertura orizzontale e verticale in direzione dell'antenna trasmittente (quanto più piccolo è quest'angolo, tanto maggiore è la direttività). Il valore di quest'angolo dà la regione, nella quale la tensione del segnale captato decade ai lati del lobo principale a 3 dB dal valore massimo; questo valore dell'angolo è detto anche larghezza di valor medio, perché la potenza diminuisce del 50%.

Fig. 22. (a sinistra) Antenna FD 15 della ditta WISI per la banda III.

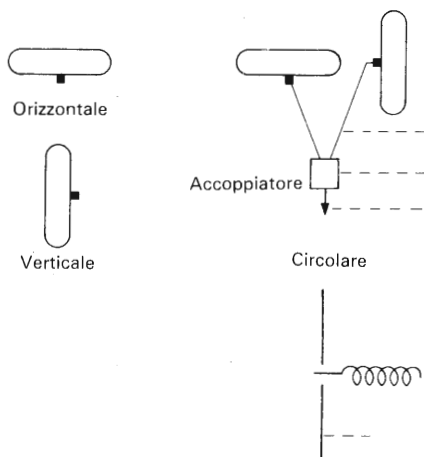
Confrontando l'energia captata in direzione della trasmittente e l'energia captata nella direzione opposta, si definisce l'insensibilità dell'antenna nei confronti di segnali che provengono dal suo retro. Questa "insensibilità" si chiama rapporto fronte-retro e viene misurato in dB. Il rapporto fronte-retro si può migliorare con dei riflettori aggiuntivi.
Il guadagno, l'angolo di apertura e il rapporto fronte-retro dipendono dalla frequenza, come si può vedere dall'esempio dell'antenna WISI FD 15 per la banda III (vedere figura 22).

Larghezza di banda di un'antenna

La larghezza di banda di un'antenna, ossia la regione di frequenze in cui l'antenna lavora bene è fissata entro —3 dB, cosicché vale una definizione analoga a quella per l'angolo di apertura dell'antenna, solo che stavolta ci si riferisce a frequenze.
A seconda dei casi, si scelgono antenne che hanno larghezza di banda di un canale (soprattutto in banda I), di più canali o di un'intera gamma (antenna a larga banda).

Polarizzazione delle onde

Le onde elettromagnetiche sono costituite da due componenti, la componente campo elettrico e la componente campo magnetico, che sono sempre perpendicolari l'una all'altra. Se il campo elettrico si propaga orizzontalmente, cioè parallelamente alla superficie terrestre, si parla di onde elettromagnetiche con polarizzazione orizzontale; esse si ricevono bene (almeno in teoria) soltanto con un dipolo disposto orizzontalmente (antenna Yagi).
Nelle regioni in cui vi sono trasmittenti su canali adiacenti o anche sullo stesso canale con polarizzazione orizzontale si effettua una seconda trasmissione con polarizzazione verticale, in modo da ridurre al minimo eventuali interferenze, o, nel caso ideale, da eliminarle completamente (polarizzazione verticale).

Fig. 24. Disposizione delle antenne per diversi tipi di polarizzazione.

Uno speciale tipo di polarizzazione è la polarizzazione circolare (in senso orario o antiorario), che viene impiegata quasi esclusivamente nelle trasmissioni da o verso satelliti artificiali.
Soltanto una stazione televisiva, la KLOC-TV di Sacramento (California, USA) nel corso di emissioni sperimentali ha trasmesso onde televisive polarizzate circolarmente. Le trasmissioni avvenivano in UHF e potevano essere ricevute mediante speciali antenne; era possibile una ricezione senza immagini doppie sullo schermo televisivo, anche se nella zona cittadina le onde vengono riflesse, a causa degli ostacoli che incontrano lungo il loro tragitto. Le riflessioni determinano una rotazione del piano di polarizzazione dell'onda, che però in quel caso non aveva alcun effetto sull'immagine, per il particolare sistema di polarizzazione usato.

Collegamento di più antenne

Se si collegano più antenne dello stesso tipo (per es. due antenne da 15 elementi l'una), poste alla stessa altezza (l'una vicina all'altra), si ha una diminuzione apprezzabile o addirittura un

dimezzamento degli angoli di apertura verticali o orizzontali (se le antenne sono poste ai quattro vertici di un quadrato, variano entrambi questi angoli); non si registra tuttavia un aumento del guadagno e del rapporto fronte-retro del 100% (6 dB), come ci si potrebbe attendere. Ogni raddoppiamento della superficie utile di un'antenna, dovuto all'aggiunta di altre antenne (in ragione di 2, 4, 8, 16 ecc.) dà luogo teoricamente ad un aumento di 3 dB per ogni antenna, ma in pratica questo aumento è da 2 a 2,5 dB (vi sono perdite a causa dei circuiti di accoppiamento e di influenze reciproche tra le antenne).

Il montaggio di un gruppo di quattro antenne, in certe situazioni non serve per ottenere un mero aumento di guadagno, ma si rende necessario per ridurre o, se è possibile, eliminare del tutto disturbi provenienti dal basso, per es. disturbi dovuti ai motori delle automobili, e/o onde riflesse (vedere capitolo 10), che compaiono sullo schermo sotto forma di immagini fantasma; tutto ciò si ottiene sostanzialmente aumentando la direzionalità dell'antenna.

Per il montaggio di un gruppo di antenne sono necessari:

1. parti meccaniche:
   (a) traverse diritte con collari per il fissaggio di pali del diametro di 100 mm, con una lunghezza di 2000, 1800, 750, 500 e 400 mm (Tonna),
   (b) come sopra, ma piegate lateralmente con lunghezza di 1300, 1050 e 550 mm (Tonna),
   (c) collari di fissaggio di vario tipo (UKW-Technik);
2. parti elettriche:
   cavi d'antenna con scatola a morsetti per due o quattro antenne.

Gamma (MHz)	Ditta/tipo	Varie
Banda I + III	Hirschmann/Feko 14 a	per 4 antenne
47 – 110	Kathrein/EVA 21	sono necessari
Banda III	Hirschmann/Feko 30 a	3 accoppiatori

Gamma (MHz)	Ditta/tipo	Varie
174 – 230	Kathrein/EVA 23	
470 – 860	Kathrein/EVA 25	
430 – 440	WISI/UY 72 o UY 74	per 2 o 4 antenne e una potenza fino a 1 kW
430 – 440	Tonna: se si acquistano 2 o 4 antenne, oltre alle istruzioni per installare l'accoppiatore viene fornito gratuitamente il cavo	

Il prospetto delle antenne (in appendice) non ha alcuna pretesa di essere completo; esso passa in rassegna soltanto le antenne con guadagno più elevato a tutt'oggi disponibili e le antenne di tipo speciale. I dati tecnici sono quelli forniti dalle ditte costruttrici e in parte sono stati desunti dai grafici. I valori minimi e massimi del guadagno, del rapporto fronte-retro e dell'angolo di apertura non sempre sono riferiti al limite di frequenza inferiore o superiore dell'antenna.
Per la ricezione televisiva in banda I si trovano quasi esclusivamente antenne ad un canale solo. Si giunge ad un compromesso e si sceglie, in genere (se vi sono valori poco diffusi nella parte superiore e inferiore della banda da ricevere), l'antenna per il centrobanda, ossia per il canale E3. È molto indicata per questi scopi l'antenna F4 (54,15–67,30 MHz), che grazie alla sua larghezza di banda copre, tra l'altro, il canale E3 e quasi completamente l'E4 e altri canali di standard diversi dal nostro (vedere le tabelle).

Antenne multibanda (bande I e III) La ditta Winegard produce antenne per i canali VHF dall'A2 all'A13. I primi tipi riportati sono per la banda I (canali A2 ... A6).

Modello	Numero di elementi	Guadagno (dB)	Rapporto fronte/retro	Angolo di apertura orizzontale (gradi)	Misure max. (lunghezza × larghezza in cm)
CH-4053	25	5,3- 7,4 9,0- 9,9	20-18,5 20	67-58 50-38	278 · 275
CH-4054	35	5,8- 8,0 10 -10,6	17-20 17-20	72-60 40-33	400 · 275
CH-5100	37	7,0- 7,7 11,9-12,7	20 20	49-36 49-36	348 · 280
CH-5200	39	6,3- 8,0 11,6-12,2	20 20	64-56 41-30	510 · 275

Alla scatola di miscelazione, comune ad ambo le bande, possono essere collegati cavi d'antenna da 75 o da 300 ohm. È possibile altresì collegare ad essa speciali amplificatori forniti dalla ditta (tipo AC-2230, AC-2950 o AC-9130).
La gamma da 0,060 a 70 MHz è coperta da un'antenna attiva (tipo AD 170 della Datong, reperibile presso la ditta Hansen); quest'antenna è costituita da un dipolo di 2 · 1,5 m di lunghezza, con amplificatore a basso rumore insensibile ai sovraccarichi. Nella gamma TV da 40 a 70 MHz il guadagno sale da 13,5 a 18,4 dB.

8.2 Cavo d'antenna

Per far giungere ad un ricevitore il segnale captato dall'antenna si impiega piattina simmetrica a 240 o 300 ohm oppure cavo coassiale a 75 ohm (una volta i cavi coassiali erano da 60 ohm). Questi dati in ohm si riferiscono all'impedenza Z offerta dal cavo o dalla

piattina al passaggio dell'alta frequenza; l'impedenza dipende dalla particolare struttura e costruzione del cavo o della piattina. Questo valore non è affatto uguale a quello che si misura (resistenza in corrente continua) con un ohmetro su un pezzo di conduttore di una data lunghezza. Per evitare inconvenienti di adattamento (ulteriori attenuazioni e in certi casi anche disturbi), tutti gli elementi di una linea di trasmissione del segnale devono possedere la stessa impedenza. Se per qualche motivo è necessario cambiare da un certo punto in poi l'impedenza di una linea, ci si avvale dei cosiddetti traslatori d'impedenza.
La propagazione del segnale presente ai morsetti dell'antenna, nei vari tipi di cavo, non avviene senza perdite, bensì con una attenuazione direttamente proporzionale alla frequenza del segnale.
Esempio: dati forniti dal catalogo della ditta WISI per il cavo ZW 91.

a MHz	50	100	200	500	800
dB/100 m	4,7	6,8	10	16	20

In pratica 30 m di questo cavo attenuano un segnale a 200 MHz (banda III) di 10 dB/100 m · 30 m = 3 dB.
La piattina è costituita da due conduttori disposti parallelamente ad una distanza di 5 mm; essi sono rivestiti da materiale isolante, che serve anche come distanziatore.
Il cavo coassiale ha un conduttore centrale, attorno al quale, ad una opportuna distanza si trova il conduttore più esterno, che ha la struttura di una maglia o di una striscia di metallo avvolta a spirale.
Tra la piattina e il cavo coassiale, i maggiori vantaggi sono offerti da quest'ultimo, che può essere messo sotto intonaco o anche lasciato al di sopra (senza bisogno di distanziatori); non funge, in quanto schermato, da antenna secondaria o da antenna trasmittente (questo può succedere all'uscita degli amplificatori d'antenna; tuttavia per questo scopo non è più consentito l'impiego di cavo non schermato); esso ha un'alta attenuazione per unità di

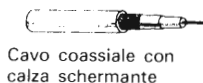
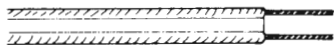



Fig. 25. Tipi diversi di cavi d'antenna.

lunghezza, ma questa attenuazione non dipende dalle condizioni atmosferiche, cosa che succedeva invece con la piattina. Al giorno d'oggi non sono più necessari gli adattatori d'impedenza (si evitano così spese supplementari e perdite di segnale), in quanto i componenti di una linea di trasmissione del segnale (antenne, amplificatori d'antenna, televisori recenti) hanno tutti l'impedenza di 75 ohm. Per evitare inconvenienti è bene tener presente, quando si lavora con i cavi coassiali, che si devono assolutamente evitare gli occhielli e le ammaccature e che il cavo si deve srotolare dalla matassa e non tirarlo semplicemente in modo da fargli formare una spirale. Quando si fa fare una curva ad un cavo coassiale, il suo raggio di curvatura dev'essere di circa dieci volte il suo diametro esterno.

8.3 Pali d'antenna

Le norme relative agli impianti d'antenna (VDE 0855/parte 1) trat-

tano anche delle caratteristiche minime tollerabili dei pali fissi d'antenna.

La lunghezza di un palo d'antenna può ammontare ad un massimo di sei metri. I pali devono essere fissati mediante due collari alla travatura del tetto o al muro; i punti di fissaggio devono essere tra di loro ad una distanza minima di un sesto della lunghezza totale del palo: almeno 0,75 m per il fissaggio alle travi e 0,50 m per il fissaggio al muro; in quest'ultimo caso non si deve assolutamente usare gesso. Per il fissaggio si devono impiegare viti a espansione con diametro minimo di 8 mm.

I pali devono essere ben dimensionati e possedere valori di stabilità (momento flettente) garantiti. Non si possono collegare i vari pali mediante manicotti a vite come succede negli impianti idraulici e del gas. Non è altresì possibile l'impiego di pertiche di legno, a causa della poca affidabilità che darebbero per quest'uso. La parte di struttura che si trova al di sopra del sistema di fissaggio (palo con le antenne) offre un punto di applicazione al vento; il vento cerca di flettere o di piegare il palo vicino al punto di fissaggio. Una forza, che agisce su di un punto attraverso un "braccio" si dice che applica a quel punto un momento. Nel nostro caso si tratta di un momento flettente, che è dato dal prodotto della pressione del vento sull'antenna (in kp) per la lunghezza del palo (in metri) tra l'antenna e il punto di fissaggio superiore del palo (vedere l'esempio di calcolo).

Se sul palo vi sono più antenne, si deve eseguire il calcolo per ogni singola antenna; non si tiene conto del fatto che le antenne siano orientate in varie direzioni o meno.

Se le antenne vengono disposte verticalmente, si deve calcolare una pressione del vento che può essere maggiore fino al 40% di quella calcolata in senso orizzontale. La somma di tutti i momenti flettenti (dati del catalogo in kpm) dà il momento flettente totale del sistema di antenna applicato al palo; il suo valore massimo tollerabile è di 165 kpm.

I valori di pressione del vento riportati nei cataloghi sono calcolati per 80 kp/m^2 e valgono per antenne alte fino a 20 m al di sopra del

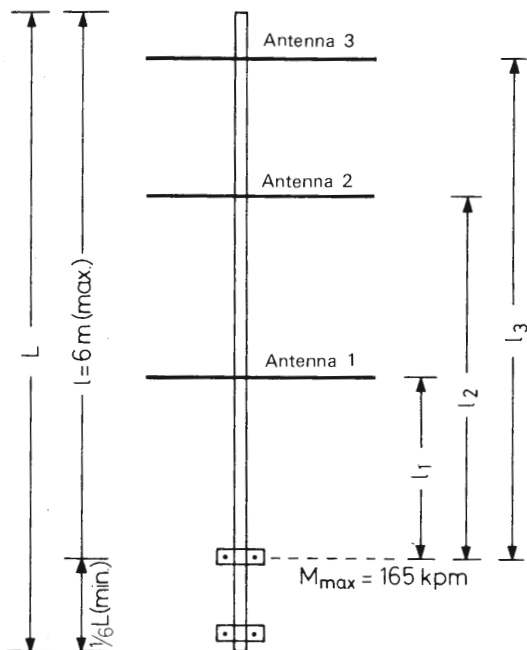



Fig. 26. Resistenza alla forza del vento di un palo d'antenna.

M_{tot} = $W_{A1} \cdot l_1 + W_{A2} \cdot l_2 + W_{A3} \cdot l_3 + W_{palo} \leqq 165$ Kpm
W = Pressione del vento sull'antenna (kp)
l = Distanza dell'antenna (m) dal punto di fissaggio del palo
W_{palo} = Momento massimo sopportabile dal palo (kpm); dipende dalla sua lunghezza (vedere i dati delle tabelle)

livello del terreno (all'incirca fino al terzo piano di un edificio). Per montare le antenne ad un'altezza ancora maggiore si devono utilizzare antenne per una pressione del vento di 110 kp/^{2}.
Se questi dati non vengono forniti, il valore normale (fornito per 80 kp/m^2) si deve moltiplicare per 1,375.
Se i pali non sono controventati o se ci si trova in regioni ventose, vi possono essere altre condizioni per quanto riguarda la pressione del vento; ci si può informare di queste cose presso le case costruttrici delle antenne o dei relativi pali.
Se non è sufficiente la lunghezza di 6 metri per il palo di antenna

(il palo d'antenna più lungo che si trova normalmente) o se non si vuole installare l'antenna sulla casa, ci si può procurare un palo telescopico o un traliccio, che, a seconda del tipo, può avere una lunghezza da 6 m fino a un massimo di 78 m; per ulteriori particolari rivolgersi alle ditte del settore (Tonna, UKW-Technik, Wieland).

ESEMPIO DI CALCOLO Si deve installare su una casa d'abitazione un palo d'antenna lungo 5 m (50 mm ∅ della ditta Bosch, tipo GBR 6) con tre antenne (ditta Schwaiger, tipo 4 E 3, 12 ES 512 Super e C 103 Y), per il canale 3, la banda III e la banda IV/V.

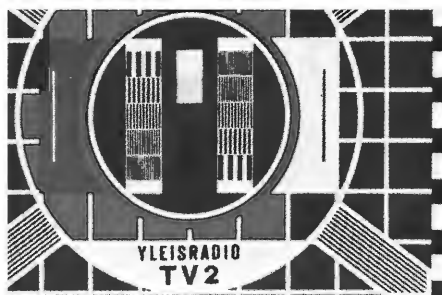
Antenne/ Palo	Pressione del vento (kp)	Distanza dal punto di fissaggio (m)	Momento flettente (kpm)	Peso (kg) (solo se con rotore)
Ant. can. 3	11,5	2,0	23,0	2,0
Banda III	6,7	2,8	18,8	1,6
Banda UHF	20,9	4,0	83,6	2,9
Su palo da 4 m (1 m per il fissaggio)	(Dai dati forniti dalla Bosch = 377 Nm)		38,5	12,8 *
			163,9 kpm	19,3 kg

* Valore trasformato (5 m ≅ 16 kg) perché a causa del particolare tipo di palo d'antenna è possibile montare solo un palo di 4 m per il fissaggio al rotore.

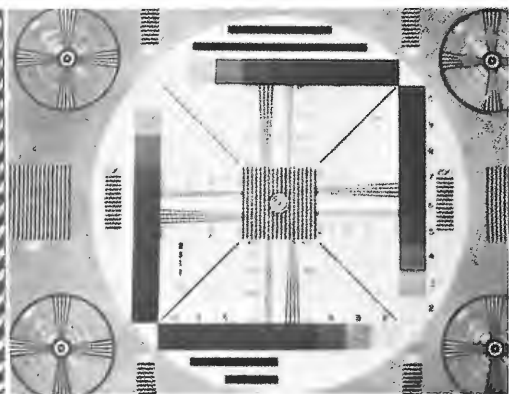
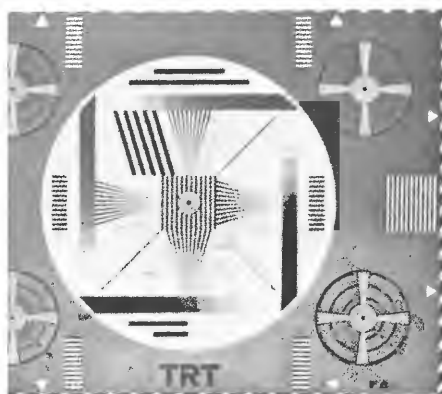
Se dal calcolo si trova che il momento flettente massimo del palo viene superato, si deve diminuire la distanza tra l'antenna e il punto di fissaggio, abbassandola.
Le antenne devono essere ad una distanza minima di 0,80 m tra di loro per evitare influenze reciproche; l'antenna più bassa deve distare dal tetto almeno 1,20 m. Un rotore per le tre antenne del-

l'esempio deve poter montare un palo di almeno 50 mm di diametro ed essere dimensionato per sopportare un momento flettente di 164 kpm e un peso di 20 kg (vedere anche il paragrafo seguente).

8.4 Rotori d'antenna

Per la ricezione televisiva da tutte le direzioni si impiegano antenne che abbiano un rendimento ottimale sulle bande che interessano; le antenne si possono puntare nella direzione desiderata mediante un rotore d'antenna.
Per quanto riguarda le antenne omnidirezionali, si deve tener presente che esse sono adatte soltanto a luoghi che non siano tali da pregiudicare la buona ricezione (per es. con riflessioni) o che non siano serviti da trasmettitori televisivi sullo stesso canale o su canali adiacenti. Per questi motivi tale tipo di antenna è impiegato soltanto sulle imbarcazioni.
Un rotore d'antenna è costituito da un motore elettrico che fa muovere degli ingranaggi in modo da far ruotare il palo d'antenna; il tutto è racchiuso in un contenitore che protegge motore e meccanismi dagli agenti atmosferici; il dispositivo è collegato ad un palo fisso ancorato alla travatura dell'edificio; azionando il motore si può far ruotare il palo su cui sono fissate le antenne. L'alimentazione del motore avviene a bassa tensione (42 V max) attraverso un cavo a più conduttori, collegato ad un dispositivo che seleziona la posizione finale delle antenne (telecomando).
Altre versioni (ditta UKW-Technik) sono fornite di telecomando con indicazione della pressione del vento e del corretto posizionamento delle antenne. In genere nella pubblicità relativa ai rotori d'antenna vengono esaltati accessori di poca importanza, mentre invece vengono passati sotto silenzio i dati essenziali. Il confronto fra i dati tecnici forniti dai vari fabbricanti di rotori d'antenna è reso difficile a causa delle unità di misura molto diverse tra di loro, dai fattori di sicurezza nei dati relativi ai momenti ed alla pres-

Monoscopio G: BBC, BT, GBC, IBA, NRK, RIK, RTP, SLTV (Sierra Leone), UTV (Uganda), YLE.

Monoscopio F: BBC, IBA, NRK, RTV (Bahrein).

Tavola 1

Monoscopio T 05: ARD, IBA (Israele), JRT, ORF, TRT.

Monoscopio RETMA-1956: AFN, EBT (Egitto), JRT, MTV, STC (Siria), TVP.

Monoscopio Marconi Chart No. 1: JVT, NBC (Nigeria), PRB, RTT, Tele Orient (Libano).

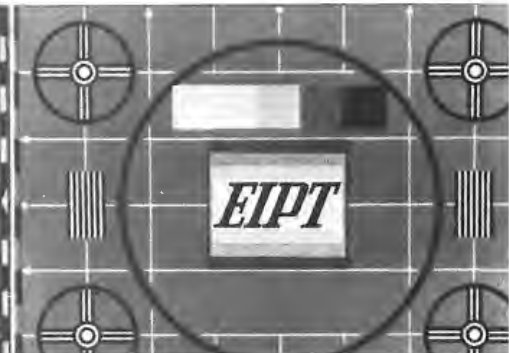
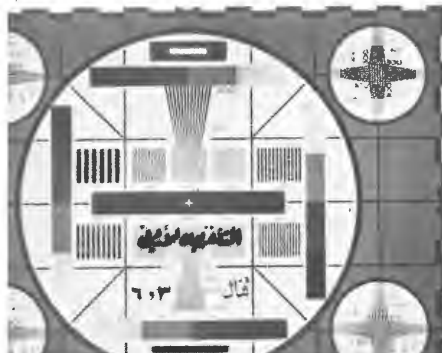
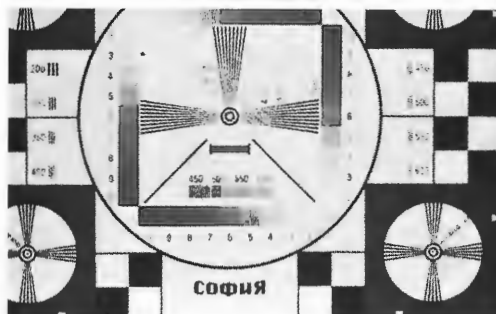
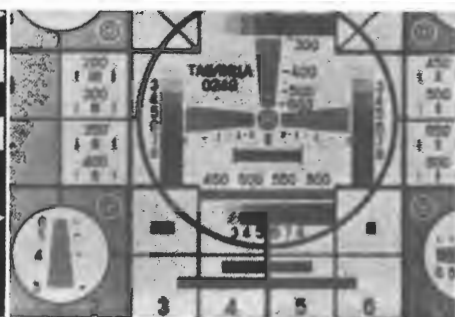
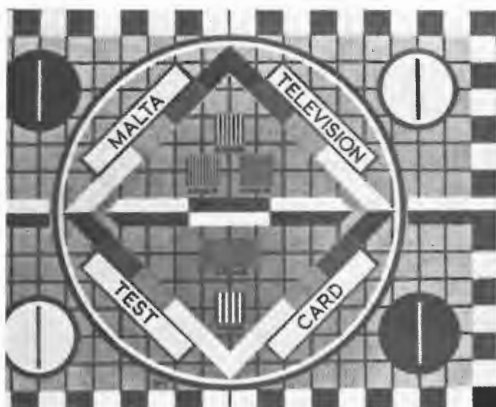
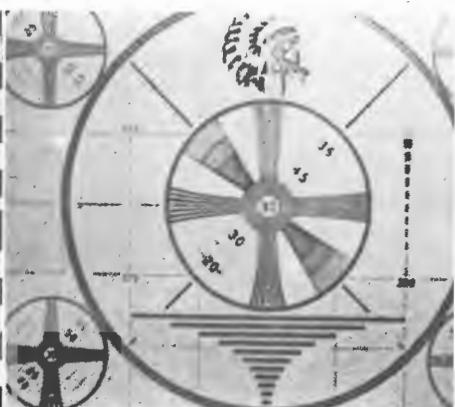
Monoscopio utilizzato dalla EIPT (Grecia).

Monoscopio della BT (studio di Sofia).

Monoscopio Tabliza 0249, usato soltanto dall'Unione Sovietica.

Tavola 2

Altro monoscopio... No. 1: MTV (Malta), WNTV (Nigeria).

Monoscopio RCA con la testa d'indiano; usato solo al di fuori dell'area europea: Kuweit, Zambia, Arabia Saudita.

Monoscopio TMC-Special: usato solo da Montecarlo.

Monoscopio tipo ORTF: usato da CLT,RTG (Gabon), RTI (Costa d'Avorio), RTM, PRB, TMC.

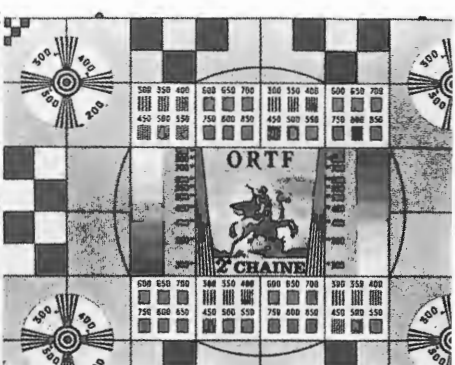
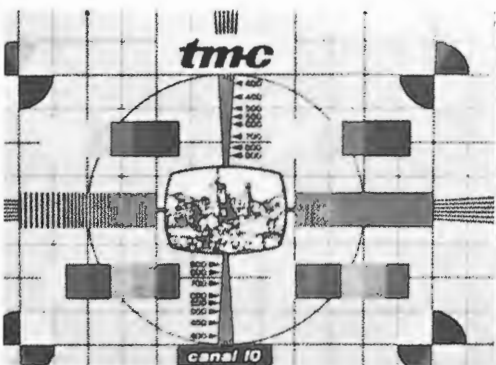
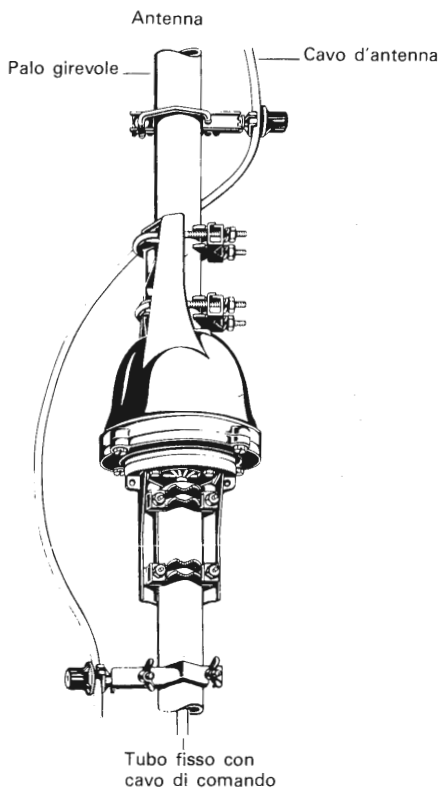



Fig. 27. Montaggio di un rotore d'antenna, modello Hit Ro 550 - della ditta Hirschmann. Il cavo d'antenna è lasciato piuttosto abbondante, in modo da non avere inconvenienti con una rotazione completa delle antenne.

sione del vento, e dalle grandezze spesso ... esotiche impiegate (per es. "sqft"). Questo significa che la qualità di tali prodotti si può giudicare soltanto quando si conoscono i fattori di sicurezza impiegati. Un confronto obbiettivo ancora non è possibile, specialmente per quanto riguarda il peso massimo sopportabile, il momento flettente e il momento frenante.
Se si parte dal presupposto che le antenne TV più pesanti pesano meno di 5 kg, allora si potrebbe dedurre, osservando la caricabilità di un rotore, che esso è molto grosso, mentre in realtà è

abbastanza piccolo. Altri fattori, come i momenti flettente, frenante e torcente possono anch'essi descrivere un rotore più grande di quello che è in realtà.
Il fattore più importante relativo ad un rotore e cioè il massimo *momento flettente*, spesso non viene fornito dal costruttore o non viene tenuto sufficientemente in considerazione dall'acquirente.
Questo fattore pone normalmente un limite alle dimensioni dell'impianto d'antenna.
Quando si montano rotore e palo mobile sullo stesso asse vicino alle antenne, la maggior parte dei rotori in commercio viene notevolmente sovraccaricata in caso di vento a causa del momento flettente da esso esercitato. Questo non solo è tecnicamente mal fatto e pericoloso, ma a lungo andare può essere anche antieconomico. Infatti un rotore sovraccaricato si guasta ben presto e dev'essere cambiato più frequentemente di uno resistente.
Se si monta il rotore sul palo con un cuscinetto a sfere nella parte superiore, o se si usa il sistema a piattaforma girevole, il momento flettente non carica più il rotore. Nei sistemi con cuscinetti a sfere il momento flettente massimo di un rotore viene generalmente sfruttato solo in piccola parte, cosa che si ripercuote positivamente sulla sua durata e sulla rumorosità.
I momenti frenante e torcente sono essenziali soltanto negli impianti di maggiori dimensioni; da essi si possono dedurre le misure del rotore.
Il *momento frenante* esprime in che grado un impianto d'antenna può frenare e fermarsi nella posizione che si desidera. Il momento frenante dipende evidentemente dal freno e, finché questo non viene azionato, dalla bontà del meccanismo. Il rotore dovrebbe possedere esso stesso un dispositivo di frenaggio, che posiziona l'antenna in ogni direzione e con ogni vento, e non avere delle posizioni prefissate, una ogni 10 gradi o similari. Il freno protegge anche il meccanismo perché fa sì che esso non venga danneggiato se il vento tende a far girare le antenne.
Il *momento torcente* ha una sua importanza in genere soltanto all'inizio del movimento di rotazione delle antenne, perché deve

poter vincere, superandola, l'inerzia dovuta alla massa delle antenne. Per una semplice rotazione non è richiesto un grande momento, se il sistema di antenne è bene equilibrato per quanto riguarda la forza esercitata dal vento e la forza di gravità (forza peso). Questo significa che le antenne devono essere fissate nella parte bassa del palo se il vento che soffia nella zona è forte, mentre se esso è debole, possono essere fissate anche nella parte superiore del palo.
Purtroppo non esistono formule empiriche con le quali si possano calcolare velocemente i momenti frenanti o torcenti per i vari rotori. Per impianti di antenne televisive il rotore dev'essere scelto in base al momento flettente e, se è possibile scegliere tra più modelli, si deve scegliere quello che presenta i momenti (torcente e frenante) più elevati. Le istruzioni per il montaggio fornite assieme ai rotori parlano anche del massimo diametro dei pali da impiegare in abbinamento con il rotore. Questo diametro è compreso tra 38 e 63 mm. La stabilità alla pressione esercitata dal vento è tanto maggiore, quanto più elevato è il diametro dei pali che si possono utilizzare. Se si monta il rotore su un traliccio o se si usa il sistema girevole, non è possibile fissare il tubo girevole nel suo mezzo, altrimenti esso rimane bloccato nel cuscinetto a sfere.
La maggior parte dei rotori più recenti possiede pertanto ganasce di serraggio, che possono scorrere lungo il palo, in modo da permettere un corretto centraggio. Se una ganascia di serraggio del rotore è fissa, il palo fissato al cuscinetto si può serrare soltanto di poco.
Il tempo impiegato dai rotori più diffusi per una rotazione completa di 360° varia dai 60 agli 80 secondi. Questi valori rappresentano un buon compromesso; se la rotazione è più lenta, si può orientare l'antenna nella posizione che si vuole con maggior precisione, ma si perdono magari stazioni perché non si riesce ad arrivare in posizione per tempo. D'altra parte una rotazione veloce sovraccarica più duramente il rotore quando si frena.
Per quanto riguarda la parte elettrica dei rotori d'antenna si deve fare attenzione a che il rotore e il telecomando consentano un

impiego continuo, senza che intervengano dispositivi ad interruzione termica. Taluni rotori non consentono l'impiego in servizio continuo: sono versioni per 60 Hz collegate alla rete a 50 Hz. Siccome in molti paesi (specialmente negli USA) la frequenza di rete è di 60 Hz, vengono costruiti molti rotori per questa frequenza e una parte di essi viene importata in Europa. Gli avvolgimenti dimensionati per 60 Hz hanno impedenza minore di quelli dimensionati per 50 Hz e per questo, se collegati a 50 Hz, si riscaldano in misura maggiore.
Accessori: in futuro saranno reperibili sia come prodotto finito, sia come scatola di montaggio telecomandi per rotori d'antenna programmabili ed automatici. In genere è il dispositivo di controllo a fornire la corrente necessaria al funzionamento del rotore. Per impieghi speciali vi sono anche rotori che permettono la rotazione delle antenne in senso verticale, oltre a quella in senso orizzontale. I rotori verticali possono far ruotare di 180° le antenne; essi vengono impiegati per l'inseguimento (*tracking*) dei satelliti, per posizionare obliquamente le antenne in modo da evitare ostacoli tipo edifici o colline, per ricevere onde diffratte o per variare il piano di polarizzazione di un'antenna ricevente (vedere anche in appendice).

8.5 Montaggio del rotore e delle antenne

Come già è stato detto (vedere i calcoli relativi ai pali d'antenna) il momento flettente delle antenne viene riferito all'estremità inferiore del palo (punto di applicazione al rotore) e pertanto in questo modo si può determinare anche il tipo di rotore da impiegare. Se questo momento flettente non viene sopportato completamente dal rotore, o per motivi di sicurezza o perché si è scelto un rotore piuttosto debole, si deve impiegare un cuscinetto a sfere per "scaricare" in un certo senso la tensione meccanica che altrimenti agirebbe sul rotore. Questo cuscinetto deve poter sopportare tutto il momento flettente calcolato rispetto alla sua posizione.

Nella maggior parte dei casi, in cui sul tetto viene montato un unico palo, vi sono più modi per evitare di sovraccaricare un rotore.

Poco al di sotto dell'antenna più bassa si fissa un cuscinetto, sor-

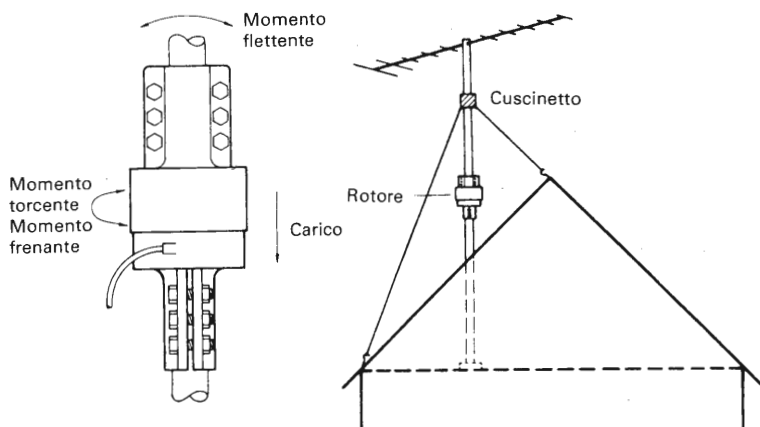



Fig. 28a. (a sinistra) Forze agenti sul rotore.
Fig. 28b. (a destra) Sistema per alleggerire la tensione meccanica che il rotore deve sopportare.

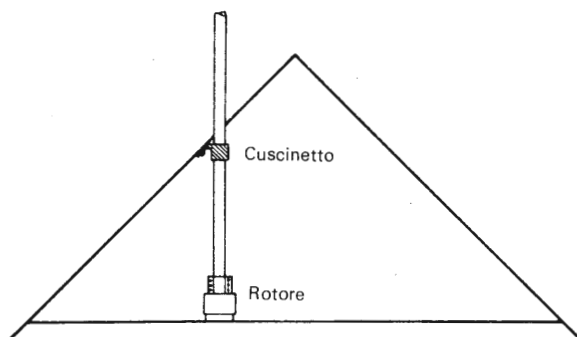



Fig. 28c. Il momento flettente si "scarica" attraverso il cuscinetto fissato alla travatura.

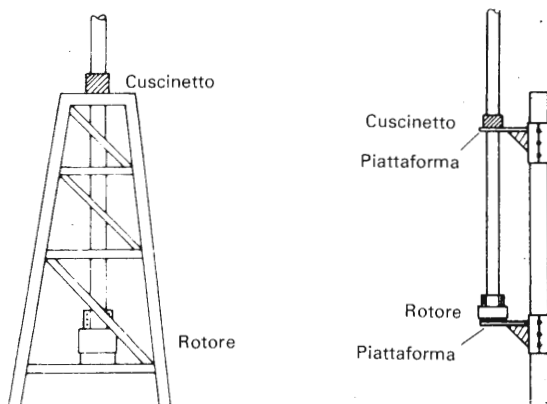



Fig. 28d. (a sinistra) Rotore montato su di un traliccio fissato in modo da non essere meccanicamente sotto sforzo.
Fig. 28e. (a destra) Fissaggio del palo e del rotore mediante piccole piattaforme.

retto da tre supporti posti a 120° tra di loro (i supporti devono essere tutti di uno stesso pezzo, e non collegati assieme). I fili elastici fissati al tetto non sono sufficienti a controbilanciare tutte le forze, cosicché per pali d'antenna più lunghi si devono impiegare due di queste disposizioni con due cuscinetti.
Il rotore può anche essere collocato nel sottotetto, mentre il cuscinetto a sfere viene fissato alla travatura del tetto. A causa della grande distanza del punto di incastro dalle antenne si ha un notevole momento flettente, che però il cuscinetto, il palo girevole e la travatura del tetto possono sopportare.
Tutto questo vale anche per il montaggio sui tralicci.
In un altro sistema di fissaggio (UKW-Technik) si impiega un palo fermo rinforzato al quale vengono fissate due piattaforme per il montaggio del rotore e del cuscinetto. Questo sistema è particolarmente adatto quando non si può impiegare un traliccio e dispositivi di rinforzo.

8.6 Amplificatori d'antenna

Un modo di dire degli esperti di ricezione è: "Il miglior amplificatore di alta frequenza è una buona antenna". È un'opinione diffusa che una combinazione di più antenne con guadagno di 24 dB possa essere rimpiazzata con un'antenna di fortuna (il solito spezzone di filo) seguita da un amplificatore con guadagno di 24 dB, perché i guadagni dei due sistemi sono uguali. Questo ragionamento è sbagliato: un amplificatore non può creare dal nulla un segnale pulito; esso amplifica di un certo fattore la tensione presente al suo ingresso, senza tener conto se essa è costituita dal segnale o dai disturbi sempre più o meno presenti dovunque o da rumore, visibile sullo schermo sotto forma di sabbia o di neve; se all'ingresso dell'amplificatore è presente un segnale inquinato da rumore, l'amplificatore non fa altro che peggiorare la situazione, anziché migliorarla!
(È come quando si alza il volume di un giradischi o di un registratore durante l'audizione di dischi o nastri molto vecchi, con la musica registrata a livello molto basso o nelle pause tra un brano e l'altro.)
Un amplificatore pertanto serve solo a compensare le perdite di segnale che si hanno nel tratto tra l'antenna e il ricevitore. Con amplificatori d'antenna a basso rumore si può ottenere da un vecchio televisore una sensibilità paragonabile a quella dei tipi più recenti. Siccome ogni amplificatore aggiunge al segnale amplificato una certa percentuale di rumore (rumore proprio dell'amplificatore), il fattore di rumore di un amplificatore destinato al TV DX e alla ricezione di trasmettitori deboli dev'essere il più ridotto possibile.

Amplificatori d'antenna accordabili a distanza

Se si vogliono amplificare soltano i segnali che interessano (e non un'intera banda) nel DX televisivo, per evitare già a monte possibili interferenze, basta scegliere un amplificatore a banda stretta (un

canale) a basso rumore, oppure uno a bande o a larga banda ma con un filtro all'uscita (vedere appendice).
La soluzione più elegante, semplice e pratica è offerta dagli amplificatori accordabili a distanza (Schrader) costruiti per questo esplicito scopo; per ora essi vengono costruiti solo in due versioni per i canali UHF 21 ... 65 (mod. RB 45) e per la banda III, canali 5 ... 12 (mod. RB 3). I prezzi sono attorno alle 110 mila lire ciascuno.
Dati UHF/VHF: guadagno 20 ... 26/22 ... 26 dB, cifra di rumore 3,5/4,5 dB.
Il selettore-alimentatore (VR 12/01) collocato nelle vicinanze di un televisore riunisce in sé più funzioni. Attraverso il cavo d'antenna fornisce infatti la tensione di alimentazione necessaria al funzionamento dell'amplificatore (che va montato sul palo d'antenna). La tensione di sintonia viene selezionata con un commutatore (selettore canali); essa deve giungere all'amplificatore mediante un altro cavo. Il segnale TV amplificato può eventualmente essere inviato a due televisori, grazie al partitore già incorporato (se si alimenta invece un televisore solo, il partitore può essere eliminato e non s'introduce allora l'attenuazione di 5 dB propria del partitore).

9. Messa a terra e parafulmine

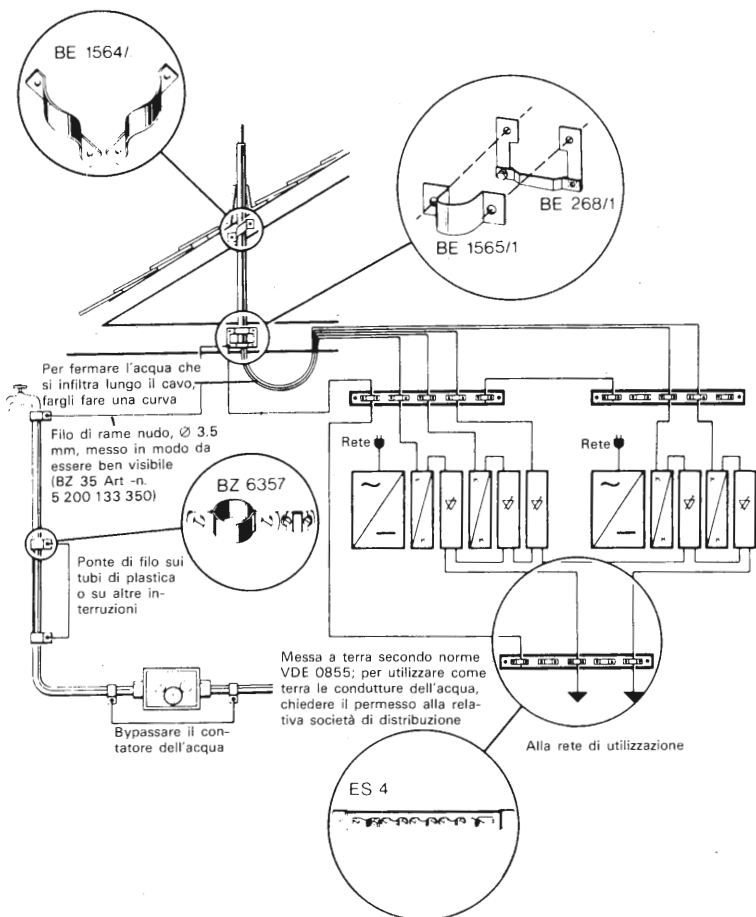



Fig. 29. Esempio di messa a terra di un impianto d'antenna.

Nelle competenti norme (VDE 0855 parte 1/7, 1971) e nelle *Norme per l'installazione di parafulmini* del comitato per le costruzioni antifulmine è stabilito quando e in che modo gli impianti d'antenna devono essere messi a terra per evitare i danni prodotti da fulmini.
Ecco un sintetico estratto di queste norme.
Gli impianti d'antenna posti al di fuori di edifici devono essere collegati a terra attraverso un conduttore il più corto possibile. Siccome le antenne sono metalliche, basta collegare la terra al palo d'antenna.
Come presa di terra si possono usare:

1. le parti metalliche delle fondamenta;
2. strutture metalliche interrate (tubi dell'acqua; i tubi del gas non si possono usare da soli);
3. i tubi degli impianti di riscaldamento centralizzato se sono collegati stabilmente con la rete di circolazione dell'acqua calda menzionata in 2;
4. conduttori di terra di parafulmini;
5. grondaie e tubi di confluenza, in unione con una sbarra per la messa a terra, collegata al di sopra della parte interrata del tubo.

Per il collegamento del palo d'antenna a terra si devono impiegare gli appositi serrafili (e non fare saldature, o tanto meno "attorcigliare" i fili!), con i seguenti conduttori:

Materiale	Esecuzione	
	Esterno di edifici	Interno di edifici
Acciaio zincato	Filo pieno 8 mm ∅ Nastro 20 mm · 2,5 mm	. . . .
Rame	Filo pieno NYY 10 mm^2	Filo pieno 10 mm^2
Alluminio	Filo pieno NAYY 16 mm^2	Filo pieno 16 mm^2

Conduttore di terra, filo di protezione e tubi metallici di impianti elettrici non possono essere impiegati come conduttori di terra. Il disegno della Bosch mostra la messa a terra di un impianto d'antenna in base alle norme.

10. Disturbi e loro eliminazione

La ricezione delle immagini dei trasmettitori locali e specialmente di quelli che si captano nel corso di un TV DX può essere pregiudicata o anche resa impossibile da fattori di disturbo. Questi disturbi si notano sullo schermo del televisore sotto forma di immagini multiple (fantasma), macchie, strisce, linee ondulate o reticoli (effetto moiré), altre immagini o addirittura mancanza completa dell'immagine. Certi disturbi affliggono anche la parte relativa all'audio e presentano, sovrapposti al segnale audio originale, anche vari tipi di rumore, che vanno dal sibilo al ronzio; talvolta si può udire chiaramente l'audio del trasmettitore che interferisce.

10.1 Immagini multiple

Si possono presentare i contorni dell'immagine spostati più o meno fortemente verso sinistra, in modo da vedere un'immagine principale e più immagini secondarie, quasi fossero delle ombre, come in un'immagine a più colori stampata male. Quest'effetto può aver luogo tra l'altro in vicinanza di un trasmettitore televisivo, quando il collegamento non schermato fra i morsetti d'antenna e il sintonizzatore funge da antenna secondaria, e fa giungere al televisore il segnale in anticipo rispetto a quello proveniente dall'antenna (rimedio: impiegare cavo schermato); può anche darsi che all'antenna giungano disturbi (onde riflesse), generatisi nel tragitto trasmettitore-antenna.
Si possono presentare anche ombreggiature bianche o nere analoghe a quelle nominate sopra, ma spostate verso destra; esse non hanno mai luogo da sole, ma in modo multiplo, quando l'onda trasmessa viene riflessa da ostacoli e perciò a causa delle devia-

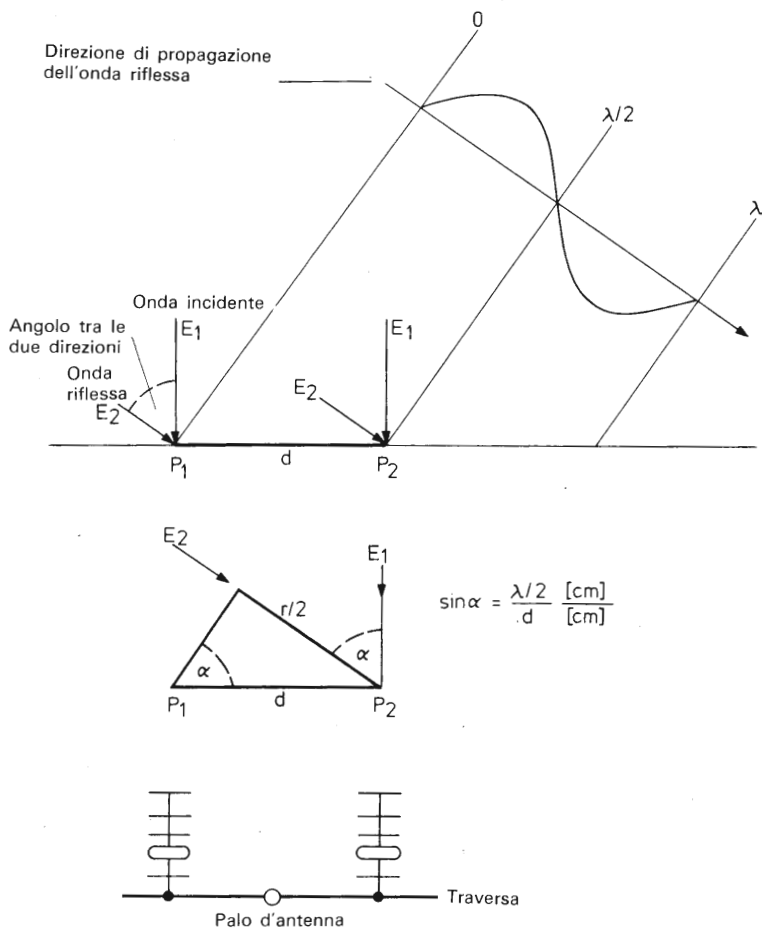



Fig. 30. Diagrammi relativi all'orientamento delle antenne.

zioni più o meno grandi subito compaiono sullo schermo immagini più o meno in ritardo rispetto all'immagine principale. Danno luogo alla riflessione del segnale, tra l'altro, alberi, boschi, mon-

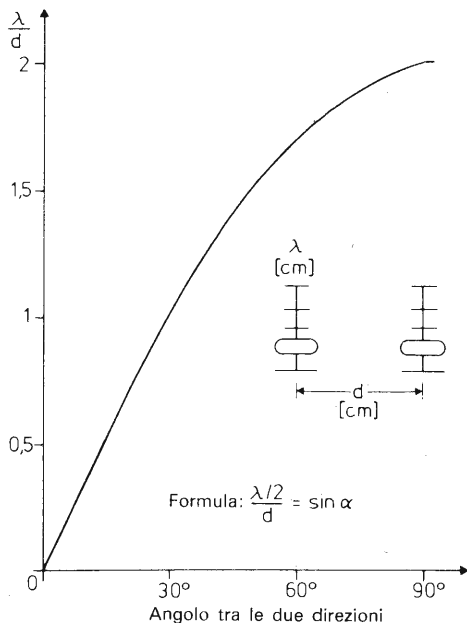



Fig. 31. Attenuazione di un'onda riflessa mediante due antenne dello stesso tipo.

tagne, pareti rocciose (con o senza neve), inoltre grattacieli, torri, rivestimenti metallici e gru.
Se le immagini fantasma non sono molto marcate, si può ruotare l'antenna fino a che esse sono di entità minima ed eventualmente con un attenuatore variabile (per es. Kathrein ERD21), regolare il livello di segnale che giunge al televisore finché non sono più apprezzabili i contorni doppi dell'immagine. Se non si riesce ad eliminare questo tipo di disturbo perché le onde riflesse provengono da più direzioni, si possono impiegare soltanto antenne a banda stretta (un canale) e ad alta direttività con angolo di apertura orizzontale di 30° max e con un rapporto fronte/retro di 26 dB o più; queste antenne vanno orientate in direzione del trasmettitore o, se non si ottengono buoni risultati, nella direzione donde proviene l'onda riflessa.

In quest'ultimo caso, quando cioè si orienta l'antenna nella direzione di provenienza dell'onda riflessa, si deve tener presente che a seconda delle condizioni meteorologiche e della stagione, l'intensità del segnale può presentare delle fluttuazioni.
Se il rapporto fronte/retro non è sufficientemente elevato per attenuare onde riflesse che provengono dal verso opposto a quello in cui è orientata l'antenna, si può migliorare la qualità della ricezione montando l'antenna in modo che al suo retro sia presente uno dei muri della casa (ad es. anche il comignolo).
L'angolo di apertura orizzontale si può ridurre con due antenne uguali (diventa circa la metà). Inoltre questa disposizione può attenuare ulteriormente un'onda riflessa proveniente da davanti, se si trova la giusta distanza tra le due antenne.
Prendiamo in considerazione questa situazione: in un punto P1 (dove è situata l'antenna ricevente) si incontrano l'onda principale E1 e l'onda riflessa E2; le loro direzioni di provenienza formano un angolo α. Nella direzione di propagazione vi è un punto P2, al quale l'onda giunge un semiperiodo più tardi, o, per meglio dire, sfasata di $\lambda/2$ (di 180°). Due segnali sfasati di 180° hanno la stessa ampiezza, ma segno opposto. Si può sfruttare questo fatto e montare in P2 una seconda antenna dello stesso tipo, che si collega alla prima con un miscelatore d'antenna; si ottiene in tal modo, in via teorica, una completa cancellazione dell'interferenza.
Dalla trigonometria si ha che

$$\sin \alpha = \frac{\lambda/2}{d}$$

Il diagramma illustra questa relazione e semplifica il procedimento di calcolo.

ESEMPIO
Canale di ricezione: E6 (portante video 182,25 MHz)
Angolo formato dall'onda riflessa: 20°
Distanza della seconda antenna: ?

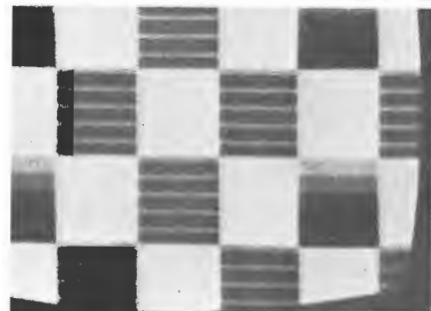
$$\lambda = \frac{300}{182{,}25\ \text{MHz}} = 1{,}65\ \text{m}$$

$20^o \ldots d/\lambda \quad \approx \quad 0{,}7$ (dal diagramma)

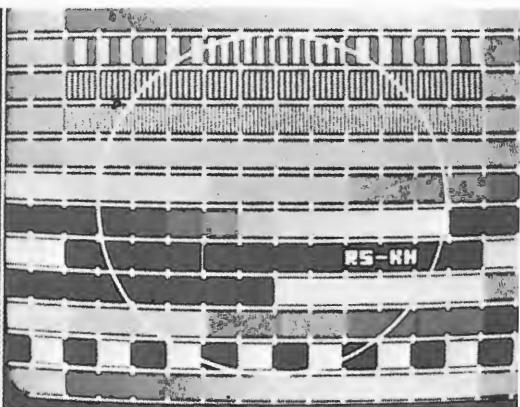
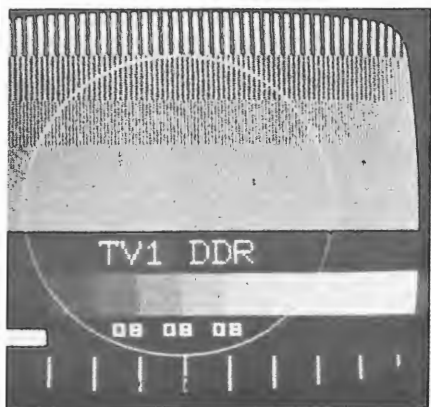
$d = \lambda \cdot 0{,}7 = 1{,}65 \cdot 0{,}7 = 1{,}16\ \text{m}$

Le due antenne vanno fissate alla stessa altezza su di una traversa ad una distanza di circa 1,16 m una dall'altra.

10.2 Disturbi dovuti a scintille elettriche

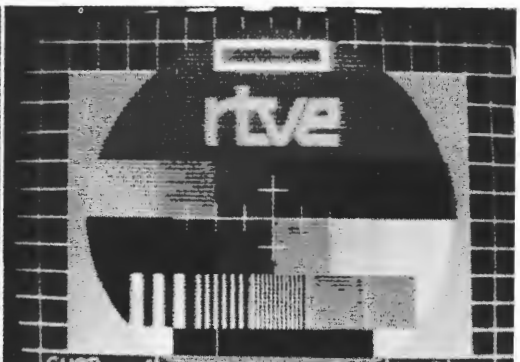
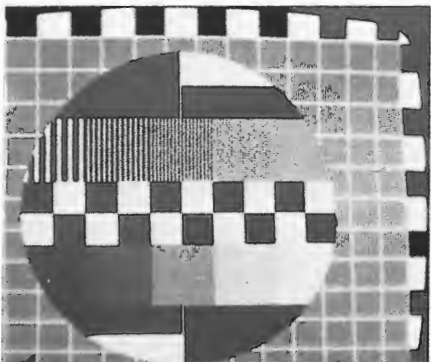
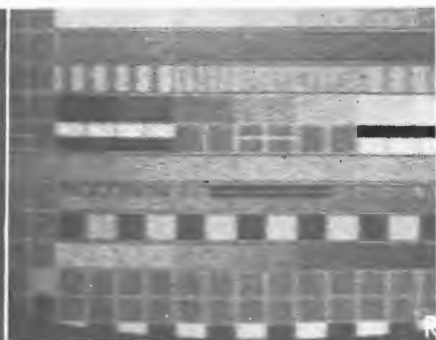
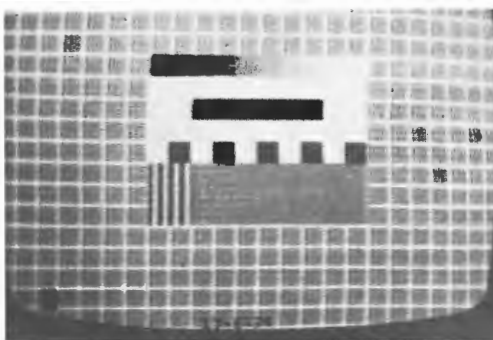
Possono costituire una seria fonte di disturbo i contatti degli interruttori negli apparecchi o negli impianti elettrici, motori elettrici presenti in casa (aspirapolvere, macinacaffè, rasoi ecc.), nell'industria e negli elettrotreni, come anche sbalzi di tensione nelle linee di trasmissione dell'energia e inoltre le scintille generate per l'accensione dei motori a scoppio.
Sullo schermo televisivo questi disturbi si manifestano sotto forma di punti scuri, talvolta disposti a linea; a volte agiscono anche sulla sincronizzazione di quadro e di riga, sganciando i rispettivi oscillatori. In altoparlante si sente un rumore che dipende dal numero di giri del motore; questo rumore varia da uno scoppiettio periodico fino ad un rumore continuo.
Se si conclude che i disturbi sono causati dalle scintille per l'accensione delle automobili (questi disturbi si riconoscono dal fatto che sono molto distanziati fra di loro), si deve installare l'antenna (la cui discesa dev'essere effettuata con cavo schermato) il più possibile lontano dalla strada, in modo da ridurre la sua sensibilità ai disturbi (vedere paragrafo 8.1).
Per eliminare alla radice l'inconveniente è necessario schermare la sorgente dei disturbi. Se essa non si conosce, si può chiedere aiuto in questo e negli altri casi descritti all'ufficio ricerca disturbi delle Poste Federali Tedesche; per questo genere di lavoro è competente il più vicino ufficio.

Monoscopio a scacchiera: RTP, RTVE (usato anche solo con i 4 quadrati più esterni), RTV (Rodesia).

Monoscopio a barre della EBU: AFN, ARD, JRT, MTV, NOS, RTA, RTL, RTVE, TDF, TRT, TVP, TVR.

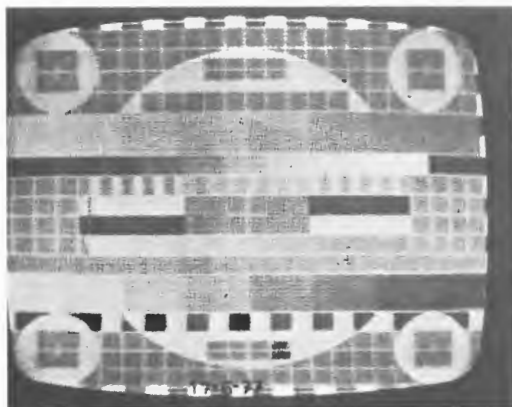
Tavola 3

Monoscopio della DDR: usato solo dalle stazioni televisive della Repubblica Democratica Tedesca, programmi I e II.

Monoscopio EZO o E20: CST, TVP, URSS (TV Eesti, Repubblica della Carelia).

Monoscopio PM 5540: Abu Dhabi, ARD, DR, IBA (Israele), NOS, Quatar.

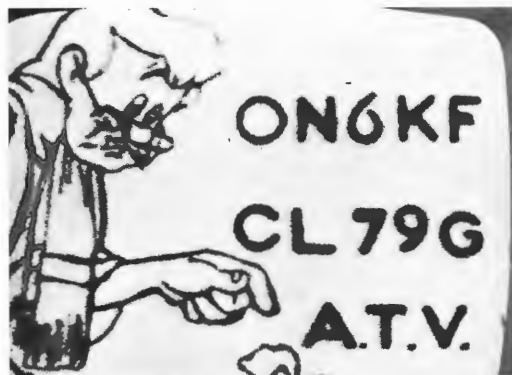
Monoscopio della RTVE: usato solo dalle stazioni televisive spagnole (Spagna ed isole Canarie).

Monoscopio della televisione sovietica (usato anche dallo studio di Mosca); il solo reticolo bianco è usato da RIP, RIVE; con rapporto larghezza/altezza di 2 : 1 da DDR II.

Monoscopio della televisione centrale dell'URSS.

Tavola 4

Altro monoscopio sovietico (usato anche dagli studi di Leningrado).

Monoscopio di una stazione ATV olandese (PA 7-TEJ).

Monoscopio di stazione ATV belga (ON6KF).

Monoscopio di una stazione ATV inglese (G8ACN).

10.3 Disturbi dovuti ad altre trasmissioni

Le frequenze fondamentali, i multipli interi di esse (detti armoniche), le frequenze indesiderate di trasmettitori che si trovano nelle vicinanze, possono influenzare l'amplificatore d'antenne o "entrare" direttamente nell'amplificatore FI video, nel canale di ricezione o nelle sue vicinanze e disturbare una trasmissione alla quale si sta assistendo.
Gli amplificatori a larga banda, che amplificano i segnali di tutte le gamme (per es. 40 ... 860 MHz), nelle quali trasmettono altri servizi (per es. radioamatori, aeronautica, polizia e radiotaxi), spesso fanno comparire sullo schermo disturbi attribuibili in genere a trasmettitori su frequenze al di fuori di quelle impiegate per la telediffusione.
Se l'onda che disturba è modulata in ampiezza, si notano sullo schermo televisivo delle strisce orizzontali in numero variabile, più o meno larghe; spesso si sente anche l'audio, sotto forma di un ronzio. Se i segnali hanno un'elevata intensità di campo, le righe si muovono con un effetto simile alla "danza del ventre" oppure il video degenera in strisce, o appare senza controllo (perdita del sincronismo di quadro).
Se si notano strisce che variano sempre, significa che attraverso la schermatura del cavo coassiale entrano trasmissioni ad onde corte (rimedio: trasformatore separatore HF della Philips, HF/TR 7104 oppure trappola LMK SPG 42 della Schwaiger); se vi sono strisce chiare orizzontali (fisse o in movimento) senza suoni in altoparlante, vi è irradiazione di onde da parte della rete luce (rimedio: filtro soppressore dei disturbi di rete per es. Monacor EM 504).
Se il disturbo è originato da una trasmissione a modulazione di frequenza, si notano linee a forma di onde (moiré) e se l'intensità di campo è notevole, si può avere anche la saturazione dello stadio d'ingresso, che si manifesta con un quadro più o meno scuro.
Se in altoparlante si sente un brevissimo fischio o rispettivamente un ronzio continuo, il disturbo proviene da impianti radar o da apparecchi elettromedicali.

Se sono presenti disturbi su tutti i canali, allora il disturbo ha una frequenza compresa entro la banda passante dell'amplificatore FI video (in questo caso non si vede sullo schermo la "sabbia" dovuta all'amplificatore d'antenna).

10.4 Disturbi dovuti a trasmettitori TV

Se si vede scorrere sullo schermo sopra all'immagine principale una seconda immagine o anche più linee leggere, si ha a che fare con un'interferenza sullo stesso canale dovuta alla propagazione a grande distanza; se l'interferenza è abbastanza forte, si sente anche un leggero sibilo in altoparlante.
Immagini di questo tipo ma negative possono anche provenire da trasmettitori (generalmente in banda UHF), la cui portante video dista dalla portante video della stazione che si sta ricevendo di una frequenza uguale o doppia del valore della FI video (38,9 o 77,8 MHz).

10.5 Rimedi

Per sopprimere i segnali indesiderati vi sono degli appositi filtri, che vanno collegati all'ingresso dell'amplificatore d'antenna o del televisore. Essi si distinguono in filtri passa alto (PA) e passa basso (PB). Si tratta di circuiti che al di sopra o rispettivamente al di sotto di un dato valore di frequenza (detta frequenza di taglio) lasciano passare senza attenuazione tutta una certa banda di frequenze.
Una banda di frequenze compresa tra due estremi può venire attenuata oppure esaltata a seconda che essa venga fatta passare attraverso un filtro soppressore (FS) o un filtro passabanda (FPB). Questi due tipi di filtro sono costituiti fondamentalmente da combinazioni di PA e di PB; collegando ad esempio questi due tipi di filtro uno di seguito all'altro, si ottiene un filtro passabanda; si

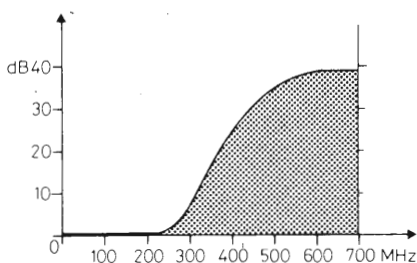
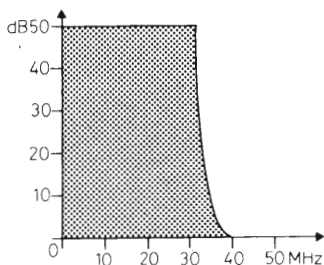
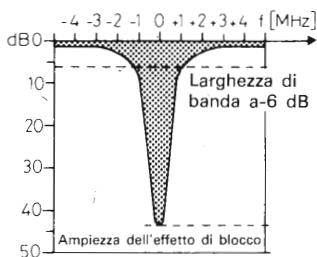
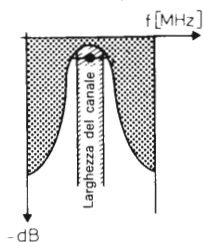



Fig. 32a. (a sinistra in alto) Curva di risposta di un filtro passa alto (HS 40-S, Lumberg).
Fig. 32b. (a destra in alto) Curva di risposta di un filtro passa basso (22 EA 512201, Philips).
Fig. 32c. (in basso a sinistra) Filtro passa banda di canale per la banda III (Tonna 33413).
Fig. 32d. (in basso a destra) Curva di risposta di una trappola della serie VZ (WISI).

deve disporre il PA prima del PB ed il PA deve avere una frequenza di taglio minore di quella del PB.
Alla famiglia dei filtri appartengono anche gli accoppiatori di antenna, che servono per poter elaborare (o anche separare) i segnali in bande o canali diversi, senza avere effetti di disturbo.
Per eliminare disturbi particolarmente ostinati, vi sono trappole e passabanda molto costosi, che vengono accordati dal costruttore su un determinato canale o su una determinata frequenza TV. Questi modelli non sono stati riportati nell'elenco in appendice.
La ditta WISI dà le seguenti istruzioni per la regolazione dei suoi circuiti soppressori della serie VZ:

Il circuito soppressore va collegato sul cavo d'antenna (prima dell'amplificatore); si sintonizza il televisore sul canale disturbato in modo

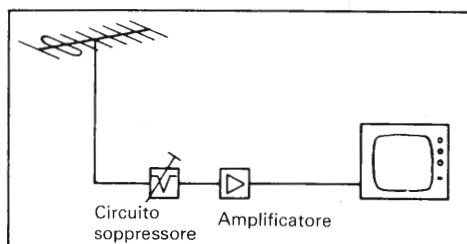



Fig. 33. Connessione della trappola.

da avere i segnali video e audio più chiari possibile. Si regola poi lentamente il primo trimmer, finché si nota una attenuazione nel disturbo. Si procede con il secondo trimmer nello stesso modo. Si deve stare bene attenti a non influenzare negativamente la qualità dell'immagine (risoluzione, sincronizzazione ecc.), la qualità dell'audio e la saturazione, relative al canale disturbato.

10.6 Eliminazione dell'effetto moiré mediante spezzoni di cavo

A frequenze abbastanza elevate (come quelle usate dai servizi di telediffusione) è possibile costruire mediante spezzoni di cavo di lunghezza $\lambda/4$ e $\lambda/2$ dei filtri antidisturbo per eliminare le interferenze sullo schermo. Quando si collega un pezzo di cavo aperto ad un'estremità con una lunghezza di $\lambda/4$ (o chiuso ad un'estremità e lungo $\lambda/2$) in parallelo ai morsetti d'antenna, questo funziona come circuito assorbitore per la lunghezza d'onda λ; ciò significa che il segnale che ha quella frequenza viene "estratto" dal segnale totale e pertanto viene tenuto lontano dall'apparecchio. Il collegamento contemporaneo di due cavi ai morsetti d'antenna si può realizzare facilmente soltanto su di un ingresso simmetrico mediante piattina. Con cavi coassiali invece, siccome non è opportuno fare collegamenti provvisori, e per mantenere l'azione schermante della calza del cavo coassiale, è bene utilizzare un partitore autocostruito (piccolo contenitore in lamiera con due prese e una

spina) o un partitore commerciale, ma senza disaccoppiamento delle prese (spina a T per es. EBJ 23 della Kathrein); lo spezzone di cavo che funge da assorbitore va collegato ad una spina. Siccome le onde elettromagnetiche si propagano nel vuoto più liberamente che non nei conduttori, si tiene presente questo fatto nella formula per il calcolo della lunghezza del conduttore, introducendo un fattore di accorciamento (FA) rispettivamente di 0,86 o di 0,66 per cavo coassiale o per piattina (valori medi; i dati relativi ad un certo tipo di cavo vanno richiesti al costruttore); in questo modo si passa dalla lunghezza teorica alla lunghezza effettiva che il circuito ad assorbimento λ/4 o rispettivamente λ/2 deve avere.

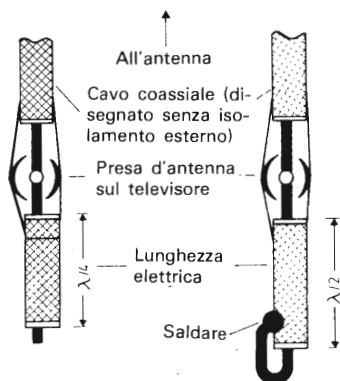
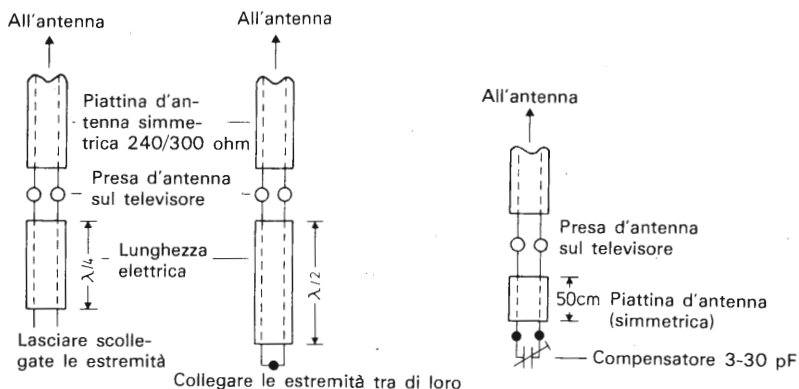
$$l_{\lambda/4} = \frac{\lambda \cdot FA}{4} = \frac{300 \cdot FA}{4 \cdot f\ (MHZ)} \quad (m)$$

$$l_{coass\ \lambda/4} = \frac{4950}{f\,disturbo\ (MHz)} \quad (cm)$$

$$l_{simm\ \lambda/4} = \frac{6450}{f\,disturbo\ (MHz)} \quad (cm)$$

Per λ/2: raddoppiare i dati ottenuti per λ/4.
Se il disturbo è ad esempio sul canale 5 (portante video 175,25 MHz) e si tratta della prima armonica di un trasmettitore FM piuttosto forte che trasmette sugli 87,7 MHz (87,7 · 2 = 175,40), dando luogo ad effetto moiré a causa della piccola differenza in frequenza, si deve impiegare con discesa d'antenna a 75 ohm uno spezzone di cavo coassiale da 75 ohm di lunghezza:

$$l_{\lambda/4} = \frac{4950}{175{,}40} = 28{,}2\ cm\ (\lambda/2 = 56{,}4\ cm)$$

Ora, per minimizzare l'effetto del disturbo, si usa un cavo con lunghezza più elevata di quella che risulta dai calcoli e si taglia poi il cavo centimetro per centimetro con una lametta da barba o lo si

Figg. 34a-c. Esempio di impiego di spezzoni di piattina o di cavo per eliminare i disturbi.

tivo (per spezzoni λ/2). Se questo metodo per tentativi a qualcuno non piace (specialmente per le frequenze di disturbo sconosciute è piuttosto noioso) si può adottare la soluzione suggerita dalla Nordmende per la banda III (per ingressi d'antenna a 240/300 ohm): si collega uno spezzone di piattina d'antenna lungo 50 cm con un'estremità al televisore e con l'altra ad un condensatore variabile con capacità da 3 a 30 pF e si cerca di ottenere la massima attenuazione dei disturbi variandone la capacità.

11. Fotografie dallo schermo TV

È adatta per fotografare lo schermo televisivo qualunque macchina fotografica che abbia un obbiettivo con valori minimi di diaframma pari a 2,8 o 3,5 (consigliabili le pellicole a 22 DN), e con possibilità di messa a fuoco minima minore o uguale ad un metro (a seconda delle dimensioni dello schermo); è bene che essa abbia una velocità di scatto di 1/25 o 1/30 di secondo. Sono ancora possibili tempi di otturazione fino a 1/50 di secondo, ma si hanno notevoli perdite nella qualità dell'immagine.
Per questa applicazione si consiglia una macchina fotografica monoobiettivo reflex di formato 24 × 36 mm e con obbiettivo normale per distanza focale di 50 mm, perché con macchine di questo tipo non insorgono problemi di parallasse (allineamento non corretto tra mirino e pellicola); inoltre è possibile mettere a fuoco perfettamente l'immagine.
Si devono impiegare pellicole in bianco e nero o a colori (per foto in luce diurna) con sensibilità di almeno 20 DIN = 100 ASA; sono però da preferire pellicole dotate di una maggiore sensibilità.
Le pellicole più sensibili che si possono reperire sono:

Denominazione	Sensibilità (DIN)	Note
Bianco e nero		
Ogapan	21	
Ilford FP 4	22 ... 26	+, *
Tura P 150	22	+
Tura P 300	26	+
Agfapan 400	27 ... 31	+, *

(*continua*)

Denominazione	Sensibilità (DIN)	Note
Ilford HP 5	27 ... 36	+, * È possibile arrivare al di sopra di 36 DIN
Kodak Tri X Pan	27	+
ORWO NP 27	27 ... 33	+, * (Tetenal-Chemikalien)
Kodak 2475 Recording	31 ... 40	*
Colore		
Brillant (Neckermann)	21	
Fujicolor F II 100	21	
Kodacolor II	21	
Ogacolor ON	21	
Turacolor II	21	+
Agfacolor CNS 400	27	
Brillant 400 (Neckermann)	27	
3 M High Speed Color Print	27	
Fujicolor F II 400	27	
Kodacolor 400	27	
Ogacolor ON 400	27	
Turacolor 400	27	+
Brillant 800 (Neckermann)	30	Nel prezzo di vendita sono compresi lo sviluppo di foto 9 × 13 e le spese di spedizione
Diapositive		
Brillant Spezial 21 (Neckermann)	21	
Fujichrome R 100	21	
Ogachrome	21	
Turachrome	21	

(*continua*)

Denominazione	Sensibilità (DIN)	Note
Ektachrome 200 ED	24 ... 27	*
Turachrome	24	
Ektachrome 400 EL	27 ... 30	*

Pellicole con sensibilità di 21 DIN e maggiore (36 DIN)
+ reperibile anche a metri in confezioni da 5, 17, 30 e più metri a seconda del tipo e del fabbricante
* sviluppo speciale con sostanze fornite dalla casa produttrice o con procedimenti speciali (in genere per pellicole invertibili).

È chiaro che all'aumentare della sensibilità della pellicola aumenta anche la granulosità dell'immagine ossia diminuisce la definizione dei dettagli. In questo caso ciò non ha tuttavia alcuna importanza, in quanto la nitidezza della foto dipende dalla definizione dell'immagine televisiva, notevolmente minore.
Con un opportuno sviluppo si può aumentare la sensibilità in questo modo: BN + 6 DIN, colore 27 DIN + 3 DIN, diapositive + 3 DIN.
Per fotografare lo schermo televisivo si deve far sì che la stanza sia oscurata finché non si vedono più immagini di sorgenti luminose riflesse nello schermo del televisore. La macchina fotografica va fissata su un supporto, collegata a un comando a distanza e orientata in modo da inquadrare bene tutto lo schermo del televisore ad una distanza opportuna.
Il diagramma che segue riporta i valori della distanza tra la macchina fotografica e il televisore per varie grandezze dello schermo televisivo; il diagramma è stato ottenuto sperimentalmente per uno schermo con diagonale di 36 cm e un obbiettivo con distanza focale di 58 mm.
Le distanze televisore-macchina fotografica minori di 0,5 metri

non consentono in genere di ottenere dettagli nitidi nelle fotografie, e in questi casi si devono impiegare altre soluzioni (lenti aggiuntive, o eventualmente grandangolare), che possono essere richieste nei negozi di materiale fotografico o al servizio clienti della casa costruttrice della macchina fotografica, dando le misure dello schermo televisivo da fotografare. La superficie dello schermo televisivo si può calcolare conoscendone la misura della diagonale, perché la diagonale, la larghezza e l'altezza dello schermo televisivo stanno tra loro come 5 : 4 : 3.

Per una messa a fuoco molto precisa, necessaria quando lo schermo è di grandi dimensioni, si sintonizza il televisore per ricevere il monoscopio o una scena poco mossa del programma locale, perché in questo caso, a differenza delle immagini dei TV DX, vi sono segnali sempre chiari e non distorti.

È possibile fotografare anche senza supporto, tuttavia è necessaria una mano ben ferma e ad ogni fotografia una verifica o una correzione della distanza tra lo schermo televisivo e la macchina fotografica e una verifica dell'inquadratura.

A causa della ridotta profondità di campo delle macchine fotografiche con fuoco fisso, l'esatta distanza tra la pellicola (contrassegnata in genere con ⊖) e la superficie dello schermo televisivo (e non la superficie del cristallo di protezione che si trova a una certa distanza da esso!) va misurata con un metro e successivamente mantenuta in fase di ripresa.

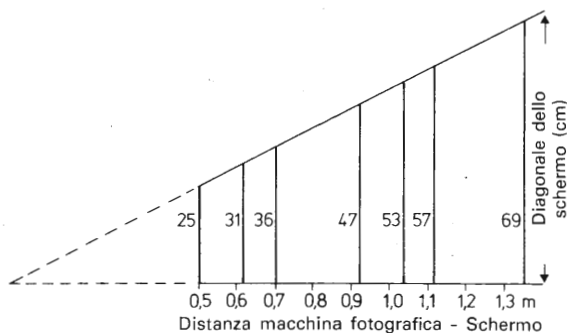
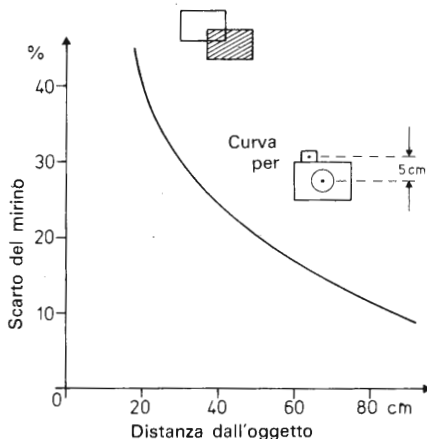



Fig. 35. Diagramma per determinare la distanza tra la macchina fotografica e lo schermo televisivo.

Fig. 36. Diagramma di correzione.

Nelle macchine fotografiche con mirino ottico, al diminuire della distanza, aumenta notevolmente la differenza tra l'immagine del mirino e quella dell'obbiettivo cosicché, a seconda della costruzione dell'apparecchio, l'immagine ripresa dall'obbiettivo "devia" più o meno di lato oppure in diagonale rispetto all'indicazione del mirino. Per eliminare quest'effetto è necessario spostare l'immagine che si vede nel mirino nella direzione opposta a quella che l'obbiettivo ha rispetto al mirino. L'entità di questa correzione può essere desunta dal diagramma.

11.1 Esempio di calcolo della deviazione dell'immagine nel mirino

Supponiamo di avere un televisore con diagonale dello schermo di 36 cm (le dimensioni dello schermo si calcolano così: 36 cm:5 = 7,2 cm · 3 = 21,6 cm per l'altezza; 7,2 · 4 = 28,8 cm per la larghezza); macchina fotografica con distanza mirino-centro dell'obbiettivo di 7,5 cm (immagine nel mirino spostato verso sinistra rispetto all'immagine reale).
Lo schermo televisivo, per una distanza di 0,70 m si vede comple-

tamente nel mirino. Dalla curva riportata nel diagramma si deduce che con una distanza di 0,70 m si ottiene una deviazione del 14% (valida tuttavia solo per una distanza di 5,0 cm dall'asse ottico). Questo valore dev'essere quindi convertito per una distanza dall'asse ottico di 7,5 cm.

$$\text{deviazione (nuova)} = 14\% \cdot \frac{7{,}5 \text{ cm}}{5{,}0 \text{ cm}} = 21\%$$

I lati dello schermo televisivo saranno quindi spostati del 21%, cioè:
altezza: 21,6 cm · 0,21 = 4,5 cm
larghezza: 28,8 cm · 0,21 = 6,0 cm
l'immagine dello schermo televisivo deve quindi comparire così:

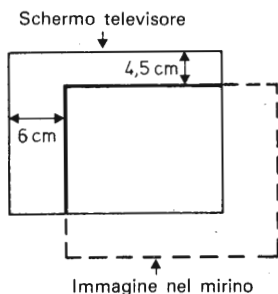



Fig. 37. Parte di immagine reale.

Chi non vuole eseguire molti calcoli può anche scegliere il metodo empirico. La macchina fotografica va disposta come già detto davanti al televisore; viene aperta la parte posteriore e al posto della pellicola va fissato un pezzo di carta velina e si fa in modo che l'otturatore rimanga aperto (posa "B" per tempi lunghi). La macchina fotografica viene ora spostata finché sulla carta velina non compare tutta l'immagine dello schermo televisivo. Per l'impiego pratico ci si deve ricordare o segnare il nuovo contorno dello schermo televisivo sul mirino (questo vale anche per i valori

calcolati, che vanno verificati con foto di prova ed eventualmente corretti).
L'immagine televisiva completa è composta di due semiquadri, ciascuno con durata di 1/50 di secondo (nello standard USA 1/60 di sec.); il primo semiquadro contiene soltanto le linee dispari, mentre il secondo riempie gli spazi mancanti con le righe pari. Per questi motivi il tempo di esposizione ideale è di 1/25 di sec. (1/30 di sec.). Tempi di esposizione diversi, tra 1/8 e 1/50 di sec. sono ancora possibili in linea di principio, ma danno luogo a perdite di qualità. Tempi più lunghi si possono utilizzare soltanto per scene poco mosse, perché altrimenti si ottengono contorni doppi (simili alle immagini fantasma) o un totale insuccesso. Con un tempo di esposizione di 1/30 di sec. si ottiene già una striscia chiara in diagonale sulla foto. Tempi fino a 1/50 di sec. sono già più problematici perché oltre alla formazione di strisce non vengono riprodotte anche alcune righe. Tempi inferiori a 1/50 di sec. danno luogo ad immagini ancora più incomplete.
Come valore limite di esposizione per pellicole da 23 DIN: diaframma 2,8–3,5 e 1/25–1/30 di sec.
Apparecchi dotati di flash o altre sorgenti di luce artificiale sono in questo caso completamente fuori luogo, perché, al contrario di quanto avviene in altri casi non è necessario far risaltare l'oggetto dall'oscurità essendo esso già fornito di luminosità propria.
Per fotografare un'immagine dallo schermo televisivo si cerca di sintonizzare l'apparecchio in modo da ottenere un'immagine quanto più nitida possibile. Negli apparecchi in BN si mette il contrasto al massimo e si diminuisce leggermente la luminosità; a seconda dei casi sono da ritoccare questi comandi. Negli apparecchi a colori si lascia il controllo di tinta in posizione "neutra" e si regola la saturazione fino ad ottenere un'immagine sufficientemente contrastata con colori ben saturi.
I segnali di stazioni televisive straniere compaiono spesso per pochi secondi o per pochi minuti; perciò tutti i dati che possono servire all'identificazione sono da fotografare. Soltanto dopo avere fotografato più immagini si deve provare, sperando che la trasmis-

sione si possa ricevere ancora per un po', a ruotare le antenne (se possibile variare anche il piano di polarizzazione delle antenne) ed eventualmente a intervenire in altri modi sulla catena di ricezione, per ottenere un'immagine ottimale per altre foto. A far bene si dovrebbero scattare più fotografie e, dopo aver sviluppato i negativi, scegliere i migliori per la stampa e l'ingrandimento.
Se si impiegano pellicole a colori si possono ottenere a seconda della macchina fotografica usata e del tipo di pellicola, variazioni di colore più o meno forti, in quanto le pellicole non sono fabbricate espressamente per la temperatura di colore degli schermi televisivi: le immagini di apparecchi o di trasmissioni in BN tendono, per es., al blu. Questa "tendenza al blu" si può avere anche nel caso di trasmissioni a colori, e può essere neutralizzata, se è di disturbo o indesiderata, mediante filtri di conversione (rossi) durante la fotografia o in fase di sviluppo (eccetto per lo sviluppo delle diapositive, spesso anche nei laboratori specializzati). A seconda dell'entità di distorsione dei colori, è possibile rimediare con uno o con più filtri dei seguenti tipi (in base ai dati di alcune case produttrici):

Ditta Hoya: (Hamaphot)
KR 2; 2,5; 3; 9; 12 ed eventualmente FL-D; FL-W
Ditta Leithold: (Ceneiplan-Filter)
R 1,5; 3; 6; 12
Ditta B + W:
KR 1,5; *3*; 6; 12 ed eventualmente FL-D

Siccome, a causa della molteplicità dei filtri di correzione non è possibile consigliare un filtro universale, si può andare soltanto per tentativi. Spesso i risultati migliorano cambiando il tipo di pellicola.
Si consiglia d'impiegare con archivio fotografico un coordinatore del formato DIN A4 con un elenco alfabetico dalla A alla Z, nel quale le foto si possono raccogliere ordinandole in base al paese di provenienza della trasmissione. Questo metodo ha il vantaggio, a differenza di un comune album, che si possono sempre fare cam-

biamenti e aggiungere nuovo materiale senza problemi di sorta. Per avere una raccolta di foto veramente ordinata e per fare in futuro dei confronti è consigliabile tenere un libro con annotazioni, simile al libro dei log dei radioamatori. Sono da registrare di volta in volta i seguenti dati: data, ora (OEC), canale, paese/trasmettitore, annotazioni sulla bontà del segnale ricevuto (per es. fortemente inquinato da rumore, interferenze sullo stesso canale, o dati in base ai codici per i rapporti di ricezione: vedere il relativo capitolo); con antenne a rotore: direzione dell'antenna e, se si usano più antenne dati, sull'antenna impiegata e sulla sua polarizzazione.

12. Videoregistratori

Il videoregistratore è il mezzo ideale per registrare e riprodurre, in seguito, le trasmissioni di provenienza ignota. Il videoregistratore e anche il televisore devono essere equipaggiati con prese combinate di ingresso/uscita video e audio; se la presa non è prevista sul televisore, la si può montare impiegando una presa per BF. In questo modo si possono evitare fenomeni di intermodulazione e pertanto perdite di nitidezza; inoltre i moduli aggiuntivi per la ricezione multistandard montati (anche successivamente) all'interno del televisore possono così essere sfruttati appieno. Si deve richiedere al costruttore del videoregistratore se l'apparecchio è adatto alla registrazione con differente numero di linee (405, 525, 819).
I videoregistratori con bobine aperte hanno generalmente prezzi molto elevati e sono utilizzati prevalentemente per scopi professionali, mentre le versioni per uso domestico impiegano soltanto videocassette. Al giorno d'oggi esistono vari tipi di videoregistratori a cassetta, che a parte il nastro largo 1/2 pollice (= 12,7 mm), non hanno nulla in comune per quanto riguarda il sistema di registrazione e le dimensioni delle cassette; essi non sono quindi compatibili.
Soltanto i nastri per il sistema LVR si possono impiegare anche su apparecchi con il sistema VCR, ma una riproduzione di uno di questi due standard su un videoregistratore dell'altro standard non è possibile. La compatibilità si limita pertanto all'intercambiabilità delle cassette.
I videoregistratori possiedono una propria sezione ricevente, cosicché un televisore può essere collegato ad essi solo per la riproduzione (attraverso la presa d'antenna su un canale UHF oppure attraverso l'ingresso video).
Non sono purtroppo ancora disponibili videoregistratori con ral-

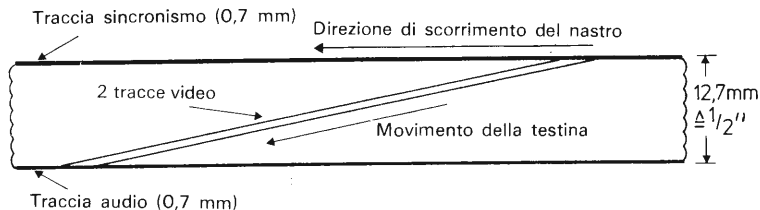



Fig. 38. Disposizione delle tracce video, audio e sincro nei sistemi di registrazione video VCR *long play* e LVR.

lentatore, riproduzione di scene fisse o quadro dopo quadro, ritorno indietro lento, e taglio elettronico per fare iniziare una scena esattamente dove termina la precedente (*assemble*) o per inserire un nuovo programma sul nastro già registrato (*insert*).
I videoregistratori per uso domestico non hanno ancora una larghezza di banda video da 0 a 5 MHz per motivi di costo; si raggiungono larghezze di banda video attorno ai 3 MHz. I costruttori esteri danno spesso la risoluzione in righe; 400 righe corrispondono a 5 MHz. Il limite superiore di frequenza nella registrazione magnetica dei segnali è determinato dalla larghezza del traferro della testina magnetica, alla quale sono poste limitazioni tecniche ben precise, e dalla velocità con la quale il nastro scorre rispetto alla testina di registrazione/riproduzione. Oscillazioni fino a 20 kHz possono essere registrate con una velocità di 19 cm/sec; è chiaro che per frequenze di 3 MHz questa velocità dovrà essere molto maggiore.
Per diminuire l'impiego di nastro magnetico si utilizzano testine fisse (come nei normali registratori audio) soltanto per l'audio, i segnali di sincronismo e la cancellazione. Le testine video, invece, sono fissate su di un tamburo che ruota molto velocemente, attorno al quale il nastro scorre obliquamente (registrazione a tracce oblique).
La velocità necessaria alla registrazione dei segnali video dipende dalla velocità di scorrimento del nastro (cm/sec), dalla velocità

angolare (giri/sec) e dal diametro del tamburo con le testine. In appendice si trova una tabella di raffronto tra i vari tipi di videoregistratori.

13. Classificazione della qualità dei segnali televisivi ricevuti

Per classificare la qualità dei segnali ricevuti ci si può basare sulle norme CCIR o sulle norme della AGAF previste rispettivamente per l'impiego ufficiale e per l'impiego amatoriale; è possibile anche una classificazione in base al codice SINFO modificato per la televisione o in base al sistema VAFI.

13.1 Valutazione soggettiva della qualità del segnale secondo la scala CCIR

Qualità del video e dell'audio	Interferenza	Nota
ottima	nessuna	5
buona	leggera	4
soddisfacente	moderata	3
insoddisfacente	forte	2
pessima	fortissima	1

13.2 Tabella per i rapporti di ricezione ATV

Portante video

B0 non si riconosce la portante video
B1 udibile l'audio A3, ricevitore commutato su AM

B2 visibile audio A3, parola comprensibile
B3 righe visibili sullo schermo, udibile ronzio A5
B4 riga sincronizzabile, ronzio forte A5
B5 riga e quadro sincronizzabili
B6 sigla leggibile
B7 sono riconoscibili le persone
B8 si riconoscono i dettagli dell'immagine
B9 immagine quasi senza rumore
B9+ immagine senza rumore
(Per i particolari, vedere le spiegazioni)

Portante audio

T0 portante audio non riconoscibile
T1 suono udibile ma non comprensibile
T2 parola comprensibile a tratti
T3 schermo oscuro, parola comprensibile
T4 schermo chiaro, parola comprensibile
T5 sintonizzando bene la portante audio, parola ben comprensibile
T6 sintonizzando la portante video, parola non comprensibile
T7 sintonizzando la portante video, parola ben comprensibile
T8 sintonizzando la portante video, audio quasi senza rumore
T9 sintonizzando la portante video per la migliore immagine, suono senza alcun rumore

Esempio di rapporto di ricezione

B6T0 o B 5/6 T 5/6: TV DX con intensità del segnale piuttosto debole
DX B 3/9 T 2/9: con *fading* molto marcato

Spiegazioni relative alla tabella per i rapporti di ricezione ATV

Da B1 a B5 il televisore è commutato su AM, ossia il segnale video

AM viene mandato all'ingresso dell'amplificatore di BF (circuito al paragrafo 6.3).

per B1 — Il televisore è commutato su AM (commutatore di DL 2 OU). La portante video è modulata con una nota o in fonia in A3 (modulazione di ampiezza).

per B2 — Televisore in AM; la nota in A3 forma righe orizzontali (viene trasmesso un segnale ad onda quadra da 200-800 Hz o un fischio nel microfono).

per B3 — Siccome gli impulsi di sincronismo di riga e di quadro sono nell'ultranero, essi vengono almeno riconosciuti; il sincronismo di riga è instabile.

per B4 e B5 — Dev'essere possibile sincronizzare la riga e il quadro agendo sui relativi comandi.

per B6 — Regolare i controlli di luminosità e di contrasto; oscurare l'ambiente.

per B7 — Sono riconoscibili immagini di persone molto note, come *speaker* o presentatori televisivi o immagini di animali.

per B8 — Si possono riconoscere apparecchi, pulsanti, scale, lancette di orologi e simili.

per B9 — Con il monoscopio RMA e una corretta sintonizzazione video, la risoluzione che si può ottenere è di 3 MHz circa.

per B9 + — Con quest'immagine il segnale all'ingresso del televisore ha un'ampiezza di circa 400 μV.

(Vedere anche la tabella del codice SINFO in appendice.)

14. Identificazione dei trasmettitori TV

A seconda del tipo, qualità e durata dei segnali video, con o senza portante audio, l'identificazione può essere facile, difficile o addirittura impossibile. Un sussidio in quest'identificazione è costituito dalle tabelle riportate in appendice e dalle fotografie dei monoscopi.

La cosa più semplice è risalire al paese di provenienza della trasmissione in base alla scritta presente sul monoscopio (in caratteri latini). Spesso in questi "gruppi di lettere" vi sono, abbreviati o per esteso, il nome del trasmettitore e il canale su cui trasmette e/o di che programma si tratta:

Nederland 1 (I programma olandese); Norge, Melhus (Norvegia, trasmettitore di Melhus), Liege, Kanal 3, RTBF (Liegi, canale 3, Belgio, programma francese); RTVE, cadena I (I programma spagnolo).

Monoscopi con scritte in caratteri sconosciuti provengono da paesi con uno stesso ceppo linguistico; si vedranno spesso caratteri cirillici ad esempio su monoscopi trasmessi dall'URSS, dalla Bulgaria e da certe regioni della Jugoslavia.

Le prime due lettere nella sigla delle stazioni televisive d'amatore rappresentano il paese di appartenenza. Se interessa conoscere il nome del teleamatore e l'ubicazione della stazione, si può cercare negli elenchi delle sigle dei radioamatori.

Alcune società di telediffusione impiegano monoscopi senza alcuna scritta, che vengono irradiati in genere prima delle immagini di identificazione del trasmettitore. In questi casi non c'è altro da fare che attendere qualche immagine con scritte in chiaro oppure, in prima approssimazione, valersi dell'elenco di fotografie riportato in questo libro.

Prima dell'inizio dei programmi vengono spesso irradiate imma-

gini che illustrano i programmi che seguiranno oppure orologi con scritto il nome della società di telediffusione. Se l'orologio compare sullo schermo senza alcuna scritta, si può dedurre la zona da cui proviene la trasmissione in base all'ora letta sullo schermo televisivo, rapportandola all'ora dell'Europa centrale (OEC). Bisogna tuttavia tener presente che, a causa dell'ora legale estiva, introdotta in alcuni paesi, si deve sottrarre all'ora letta sullo schermo un'ora, per risalire alla zona di provenienza della trasmissione. Quando vengono fatti annunci o vengono letti i notiziari, talvolta appare sullo schermo il nome abbreviato della società di telediffusione o il nome dello *speaker*.
Può essere molto utile osservare la sigla di inizio del notiziario. La televisione sovietica, ad esempio, trasmette l'animazione di un'antenna ricevente per satellite che si muove e sulla sua parabola scura appare in caratteri chiari la scritta НОВОСТИ.
Le carte meteorologiche trasmesse possono essere di grande aiuto per individuare la provenienza di una trasmissione. Se mancano dati relativi alla regione da cui proviene la trasmissione, l'identificazione può essere possibile grazie a buone conoscenze di geografia.
Se si riceve una normale trasmissione, vi sono più possibilità.
Per es., se si riceve anche l'audio, può essere utile qualche conoscenza linguistica o si può almeno individuare a che ceppo appartiene la lingua ascoltata (per es. nordico, slavo, neolatino ecc.). Non ci si deve però lasciar ingannare da trasmissioni speciali per stranieri o da corsi di lingue straniere. Alcuni paesi (come l'Olanda), trasmettono film con colonna sonora originale (ad esempio in inglese) e ne fanno comparire la traduzione in sovraimpressione sullo schermo televisivo.
Spesso riesce difficile la ricezione dell'audio non perché esso venga trasmesso con standard diverso, ma perché la portante audio giunge eccessivamente attenuata per ottenere il battimento necessario alla demodulazione audio con il sistema *intercarrier*.
Se non si riesce ad ottenere alcun risultato utile all'identificazione con le immagini e con l'audio, può essere di aiuto capire secondo

quale standard viene trasmesso il programma che si sta ricevendo. In base alle informazioni che si desumono osservando la distanza tra la portante video e la portante audio e il tipo di modulazione audio, si può risalire in generale allo standard di trasmissione. In base allo standard adottato si può dedurre da che paese o da che regione geografica proviene la trasmissione. Si può circoscrivere ulteriormente l'area entro la quale è ubicato il paese basandosi sul sistema di trasmissione (BN, PAL, Secam, NTSC). Osservando esattamente la frequenza della portante video, si può cercare il trasmettitore in un elenco di stazioni trasmittenti o di ripetitori.

Se si è appena riusciti a ricevere un trasmettitore in una certa banda e con un'antenna orientata in una certa direzione, ricevendone un altro nelle stesse condizioni, si può dedurre che proviene dalla stessa area geografica del primo (per es. Spagna e Portogallo si ricevono frequentemente nello stesso periodo).

In nessun caso si può dedurre l'ubicazione del trasmettitore in base all'orientazione delle antenne, perché in questo caso non si tratta di onde che si propagano in linea retta, ma di onde che hanno subito più riflessioni.

Se si scopre, in base ai dati delle tabelle, che il canale sul quale si sta ricevendo un DX televisivo è utilizzato da più paesi (o si è riconosciuto un certo paese) ci si può rivolgere alla relativa società di telediffusione chiedendole la conferma del rapporto di ricezione. Nel rapporto di ricezione, che è opportuno stilare in inglese, francese o nella lingua del paese, devono essere contenuti chiaramente i seguenti dati:

1. data ed ora della trasmissione (può essere data in GMT ossia OEC meno un'ora, in OEC oppure ancora nell'ora locale se indicata nel programma);
2. canale e frequenza (per es. canale E ..., ... MHz);
3. descrizione del programma (se possibile scrivere su che cosa verteva il programma, titoli, nomi comparsi sullo schermo ecc.);
4. qualità della ricezione (descrivere in chiaro la qualità della

immagine e dell'audio, eventualmente note sulla ricezione a colori. Vedere capitolo che tratta questi argomenti.);
5. si possono eventualmente allegare delle foto.

Vi sono alcuni sussidi utili per l'identificazione delle stazioni televisive.

La lista delle sigle dei radioamatori è di grande utilità per individuare il titolare di una stazione ATV.

Il catalogo più ricco di dati è intitolato *List of Television Stations in the European Area* (EBU, versamento di franchi belgi 400 sul ccp 000-0072987-43 con la causale: "Please send me your list of tv - stations"; 100 franchi belgi equivalgono a circa lire 2.800). Il prezzo comprende anche la spedizione di sei fascicoli complementari cosicché la lista è sempre aggiornata anche l'anno seguente alla sua pubblicazione (le nuove edizioni compaiono in autunno). L'opera consta di due volumi di formato DIN A4; un elenco alfabetico (116 pp.) e una lista (386 pp.) danno informazioni su più di 17 000 trasmettitori in Europa, nei paesi che si affacciano sul Mediterraneo e nel vicino Oriente con dati sull'esatta ubicazione (con coordinate geografiche, per cercare la stazione sull'atlante), canale, potenza irradiata, direzioni di irradiazione, altezza delle antenne, numero dei programmi ecc.

Nel fascicolo *The identification of television trasmissions in Europe* (EBU, 80 franchi belgi come sopra, con la causale "Doc. Techn. 3201-E") si trovano, come si arguisce dal titolo, i monoscopi di quasi tutte le società di telediffusione europee, mediterranee e medioorientali, con indicazioni utili (per es. lingue impiegate, numero di programmi, trasmissioni pubblicitarie, fusi orari, standard) per individuare l'ubicazione dei trasmettitori. I monoscopi dei paesi di tutto il mondo sono riportati in *Guide to world television test cards* (della HS-Publications; costa 1,30 sterline per spedizione normale e 1,55 sterline per spedizione per posta aerea; si possono anche spedire due banconote da una sterlina in busta chiusa con la causale: "Please send me your *Guide* ..."; una sterlina equivale circa a L. 2000).

Queste due raccolte di monoscopi si completano a vicenda e non

dovrebbero mancare quando si ricevono i DX televisivi, a causa del loro basso costo.
Il *World Radio and TV-Handbook* (WRTH) contiene informazioni su tutte le stazioni TV del mondo, eccetto quelle statunitensi; viene stampato in Danimarca. Accanto ad informazioni sui servizi di radiodiffusione (è la parte principale) si trovano gli indirizzi di stazioni televisive, ubicazione dei trasmettitori, canali, standard, potenza irradiata e lingua impiegata nei programmi.
Le pubblicazioni in lingua inglese sono redatte in forma semplice e possono essere comprese anche con poche conoscenze di base.

14.1 Monoscopi e immagini di prova

I monoscopi vengono trasmessi per motivi tecnici (tra l'altro: orientamento delle antenne, regolazione della geometria dell'immagine). Si può fare una distinzione tra monoscopi ottici ed elettronici, ma sono possibili anche combinazioni dell'uno e dell'altro tipo.
I generatori di monoscopio fanno comparire sullo schermo televisivo delle figure geometriche contenenti quadrati o rettangoli, di vari colori o di varie tonalità di grigio. Spesso nel monoscopio vi sono dei cerchi, grandi o piccoli. Le scritte, se osservate da vicino possono risultare formate da vari puntini e sembrano pertanto angolose.
I monoscopi ottici sono costituiti da fotografie o da diapositive poste davanti ad un tubo da ripresa. In questo tipo di monoscopio vi possono essere tra l'altro piccole scritte, numeri, cerchi, striscie dirette in molte direzioni, con fotografie o disegni.
I monoscopi riportati in questo libro rappresentano una selezione dei monoscopi a tutt'oggi trasmessi. Non sono state riportate tutte le variazioni più o meno grandi che possono esservi: elementi di immagine tralasciati per fare posto a scritte, o ad altri elementi d'immagine, fotografie differenti da quelle riportate, presenza di un grande cerchio chiaro, sigle, ora esatta, mancanza talvolta

della sigla dell'emittente (per ulteriori particolari vedere i cataloghi dei monoscopi o le informazioni fornite dalle società di telediffusione o dai consorzi ATV).
Si deve tener presente che i monoscopi possono essere soggetti a modifiche frequenti e a sostituzioni con i tipi più recenti.
Il materiale qui pubblicato è stato gentilmente concesso da varie ditte (Bosch, HS-Publications, Marconi, Philips), organizzazioni (EBU e società di telediffusione) e da consorzi di società televisive e ATV (AGAF, Reflexion, R. Muntjewerff).

14.2 Sigle di stazioni televisive

Sigla	Paese di provenienza, impiego, lingua	Numero o tipo del programma
AFN	Stazione militare USA	
Anglia	Gran Bretagna	regionale
A-2 o Antenne 2	Francia	2
ARD	RFT	1/3 (tutti i ripetitori)
ATV	Gran Bretagna	regionale
BBC	Gran Bretagna	
BFBS	Stazione militare inglese	RFT
BR	RFT (Monaco)	regionale 1/3
BRT (VTV)	Belgio, fiammingo	
BT	Bulgaria	
CBC	Cipro	
CCIP	URSS	
Channel (TV)	Gran Bretagna	regionale
CLT	Libano	
CST	Cecoslovacchia	
DBP	RFT	2 (tutti i ripetitori)
DFF	RDT	
DR	Danimarca	
EBT	Egitto	
EIPT o EPT	Grecia	
FR 3	Francia	3

GBC	Gibilterra	
Grampian	Gran Bretagna	regionale
Granada	Gran Bretagna	regionale
HPG	Bulgaria	
HR	RFT (Francoforte)	regionale 1/3
HTV	Gran Bretagna	regionale
IBA	Gran Bretagna	regionale (tutti i ripetitori)
ITN	Gran Bretagna	regionale
JRT	Jugoslavia	
JT o JTV	Giordania	
LWT o London Weekend	Gran Bretagna	regionale
MTV o MT	Ungheria	
NDR	RFT (Amburgo)	regionale 1/3
NRK	Norvegia	
ORF	Austria	
ORTF	Francia	
PRB	Libia	
PIK	Cipro	
RAI	Italia	
RB	RFT (Brema)	regionale 1/3
RT	Albania	
RTA	Algeria	
RTB o RTBF	Belgio, francese	
RTE	Irlanda	
RTL	Lussemburgo	
RTM	Marocco	
RTP	Portogallo	
RTT	Tunisia	
RTVE o TVE	Spagna e Isole Canarie	
RUV	Islanda	
SDR	RFT (Stoccarda)	regionale 1/3
SFB	RFT (Berlino)	regionale 1/3
Southern Independent (TV)	Gran Bretagna	regionale
SR	RFT (Saarbrücken)	regionale 1/3
SRG	Svizzera, tedesco	
SSR	Svizzera, francese	

STV	Gran Bretagna	regionale
SWF	RFT (Baden-Baden)	regionale 1/3
TDF o TF 1	Francia	1
Tele Orient	Libano	
Thames (TV)	Gran Bretagna	regionale
TMC	Monaco	
TMC	Malta	
TML	Malta	UHF
TRT	Turchia	
TSI	Svizzera, italiano	
TSS	URSS	
TVP	Polonia	
TVR	Romania	
Tyne Tees	Gran Bretagna	regionale
WDR	RFT (Colonia)	regionale 1/3
Westward TV	Gran Bretagna	regionale
YLe	Finlandia	
Yorkshire TV	Gran Bretagna	regionale
ZDF	RFT	2

14.3 Sigle dei radioamatori tedeschi e dei paesi confinanti; abbreviazioni impiegate sui monoscopi ATV

Sigla			Paese/Significato
DAA	–	DLZ	RFT
DMA	–	DTZ	RDT
FAA	–	FZZ	Francia e Colonie
GAA	–	GZZ	Gran Bretagna
HBA	–	HBZ	Svizzera
HEA	–	HEZ	Svizzera
HWA	–	HYZ	Francia e Colonie
LXA	–	LXZ	Lussemburgo
MAA	–	MZZ	Gran Bretagna
OEA	–	OEZ	Austria
OKA	–	OMZ	Cecoslovacchia

Sigla			Paese/Significato
ONA	–	OTZ	Belgio
OUA	–	OZZ	Danimarca
PAA	–	PIZ	Paesi Bassi
THA	–	THZ	Francia e Colonie
TKA	–	TKZ	Francia e Colonie
TIM	–	TMZ	Francia e Colonie
TOA	–	TQZ	Francia e Colonie
TVA	–	TVZ	Francia e Colonie
XPA	–	XPZ	Danimarca
2AA	–	2ZZ	Gran Bretagna e Irlanda del Nord
5PA	–	5QZ	Danimarca
QAA	–	QZZ	Abbreviazioni internazionali
QRA ...			La mia sigla è
QRL ...			Il mio lavoro è ...
QTH ...			La mia residenza (il mio numero di telefono) è ...
CQ 70			Chiamata generale in banda 70 cm
73 ...			Saluti cordiali da ...

14.4 Orario di alcuni paesi nei fusi orari OEC ± 3 ore

OEC = Ora dell'Europa Centrale; in vigore nella RFT
x = paese con l'ora legale, ossia ora locale + 1 ora

OEC – 2 h		OEC – 1 h		OEC	
Azzorre	x	Algeria	x	Albania	x
Isole Capo Verde		Inghilterra	x	Belgio	x
Islanda	x	Irlanda	x	Cecoslovacchia	
		Liberia		Germania	
		Marocco		Francia	x
				Jugoslavia	
OEC – 3 h				Paesi Bassi	x
				Italia	x

OEC – 2 h	OEC – 1 h	OEC	
Groenlandia (orientale)		Malta	x
		Nigeria	
		Norvegia	
		Austria	
		Polonia	x
		Spagna	x
		Svezia	
		Tunisia	

OEC + 1 h		OEC + 2 h	OEC + 3 h
Egitto	x	Etiopia	Oman
Finlandia		Bahrain	URSS (Baku, Tbilissi)
Grecia	x	Iran (+ 2,5 h)	Emirati Arabi Uniti
Giordania	x	Kenia	
Libano	x	Kuwait	
Romania		Arabia Saudita	
Siria	x	Yemen del Sud	
Turchia	x	URSS (Mosca, Leningrado)	
Sudafrica			

15. Standard e canali televisivi

15.1 Standard TV (in generale; teleamatori e servizi industriali)

1	2	3	4	5	6	7	8
A	405	50	5	3	− 3,5	0,75	pos
B	625	50	7	5	+ 5,5	0,75	neg
C	625	50	7	5	+ 5,5	0,75	pos
D	625	50	8	6	+ 6,5	0,75	neg
E	819	50	14	10	+ 11,15 − 11,15	2,00	pos
E-625	625	50	14	6	+ 11,15 − 11,15	1,25	pos
F	819	50	7	5	+ 5,5	0,75	pos

1 Standard
2 Numero di linee
3 Frequenza del raster
4 Larghezza del canale (MHz)
5 Larghezza di banda video
6 Separazione immagine-suono (MHz)
7 Banda laterale residua (MHz)
8 Modulazione video (pos o neg)
9 Modulazione audio (AM o FM)
10 Gamma
11 Paesi (canale, precisazioni)
12 Osservazioni

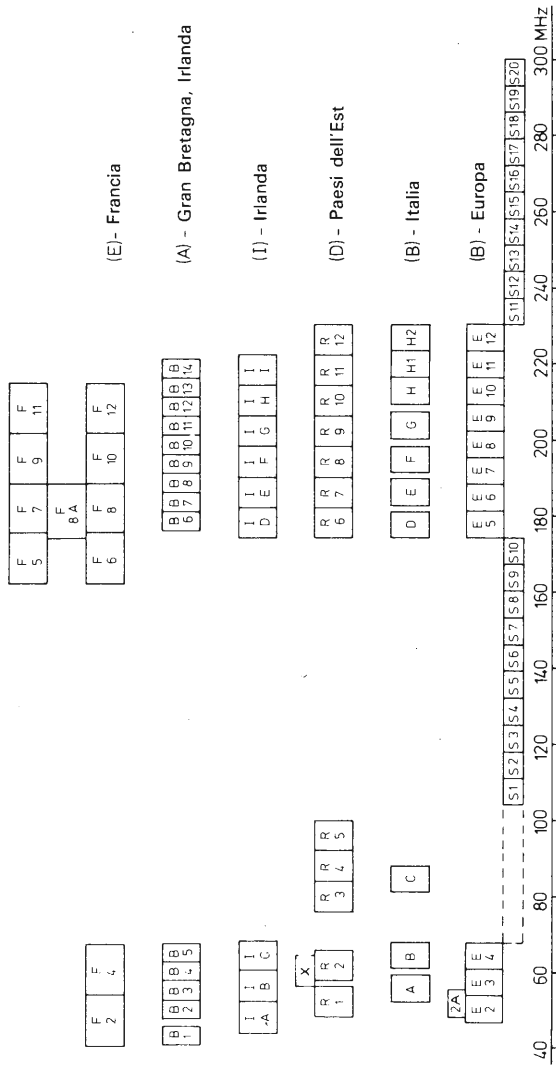
9	10	11	12
AM	VHF	Inghilterra, Irlanda, Hongkong (TV via cavo)	Verrà sostituito con lo standard J (= Irlanda)
FM	VHF	Europa Occidentale (in generale), Africa (in parte), Medio Oriente, Australia, Nuova Zelanda	Standard CCIR o standard Gerber
	UHF-/SHF Banda 70-/23-cm	Europa, ...	Televisione d'amatore
AM	VHF	Lussemburgo (E 7,)	Standard belga a 625 linee
FM	VHF	Europa orientale, URSS, Cina, Africa (unificato)	Standard OIRT
AM	VHF	Francia (canali dispari) Francia (canali pari)	Verrà sostituito con lo standard L
AM	VHF	(canali dispari) Monaco (F 10)	(versione VHF); non si conosce ancora la larghezza dei canali e la ripartizione
AM	VHF	Lussemburgo (E 9; trasmettitore non più in uso)	Standard belga a 819 linee

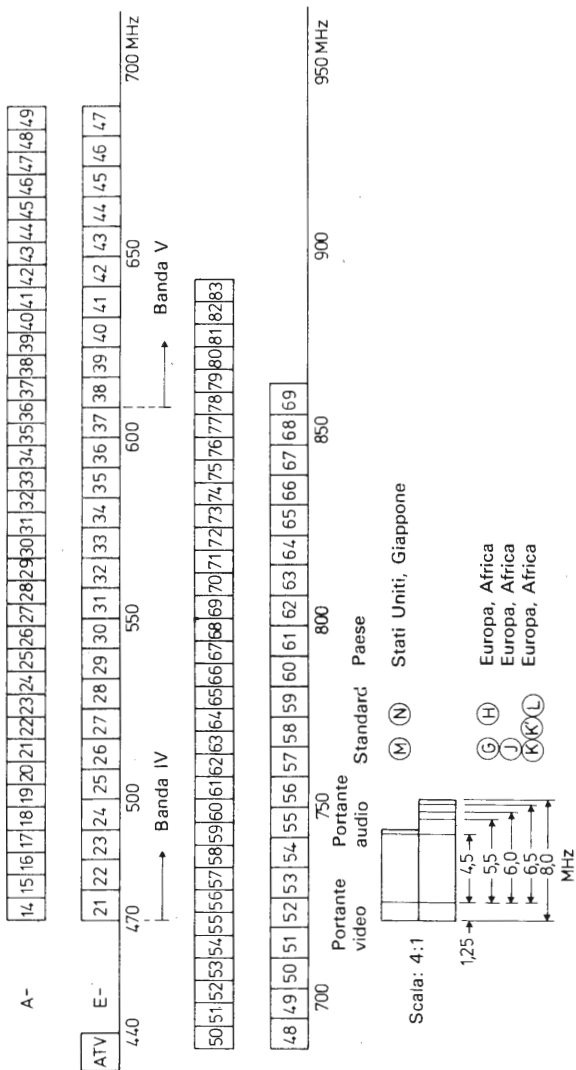
1	2	3	4	5	6	7	8
G	625	50	8	5	+ 5,5	0,75	neg
H	625	50	6	5	+ 5,5	1,25	neg
J	625	50	8	5,5	+ 6,0	1,25	neg
K	625	50	8	6	+ 6,5	0,75	neg
K[1] o K 1	625	50	8	6	+ 6,5	1,25	neg
L	625	50	8	6	+ 6,5	1,25	pos
L-819	819	50	8	6	+ 6,5	1,25	pos
M	525	60	6	4,2	+ 4,5	0,75	neg
N	625	50	6	4,2	+ 4,5	0,75	neg
SATV	625	50	1 – 20,5 – 1		Trasmissione a doppia banda laterale stretta con video AM		neg

9	10	11	12
FM	UHF	Europa occidentale, Monaco (E 35,)	
FM	UHF	Belgio e alcuni Paesi del Mediterraneo	
FM	VHF UHF	Irlanda, Repubblica Sudafricana in VHF e Inghilterra, stazioni militari inglesi	
FM	VHF UHF	Gabon, Niger, Europa orientale	Canali VHF sconosciuti
FM	VHF	Provincie francesi d'Oltremare	
AM	UHF VHF	Francia, Lussemburgo (F 21) Monaco (F 30 + 39) Svizzera francese (solo TV via cavo)	
AM	UHF	Francia	Solo ripetitori del I programma
FM	VHF/UHF	USA, Caraibi, Pacifico, Estremo Oriente, Giappone, stazioni militari USA	Standard RETMA nei paesi con rete a 60 Hz
FM	VHF/UHF	America centromeridionale (in parte; prevale lo standard M)	
FM	UHF/SHF banda 70-/23-cm	Europa, ...	SATV = Televisione d'amatore a banda stretta

1	2	3	4	5	6	7	8
UHF-625 TV per servizi industriali		50	5	3,5	—	1,5	neg

9	10	11	12
FM	450–461 MHz	RFT, ...	Nella RFT permessa solo per impieghi mobili

15.2 Canali in banda VHF

J 1 J 2 J 3
J 4 J 5 J 6 J 7 J 8 J 9 J 10 J 11 J 12
(M) - Giappone
A 2 A 3 A 4
A 5 A 6
A 7 A 8 A 9 A 10 A 11 A 12 A 13
(M/N) - Stati Uniti
K' 4 K' 5 K' 6 K' 7 K' 8 K' 9
(K') - Colonie francesi d'Oltremare
ZA 4 ZA 5 ZA 6 ZA 7 ZA 8 ZA 9 ZA 10 ZA 11 ZA 12 ZA 13
(I) - Sudafrica
NZ 1
NZ 2 NZ 3
NZ 4 NZ 5 NZ 6 NZ 7 NZ 8 NZ 9
(B) - Nuova Zelanda
AU 0
AU 1 AU 2
AU 3
AU 4 AU 5
AU 5A
AU 6 AU 7 AU 8 AU 9 AU 10 AU 11 AU 12
(B) - Australia
M 4 M 5 M 6 M 7 M 8 M 9 M 10
(B) - Marocco

15.3 Canali in banda UHF

15.4 Standard televisivi dei paesi europei e regioni limitrofe

Paese	Standard VHF/ Sistema TVC		Standard UHF/ Sistema TVC	
Albania	B	Secam		
Algeria	B	PAL		
Austria	B	PAL	G	PAL
Belgio	B	PAL	H	PAL
Bulgaria	D	Secam		
Cecoslovacchia	D	Secam	K	Secam
Cipro	B			
Danimarca	B	PAL	G	PAL
Egitto	B	Secam		
Finlandia	B	PAL	G	PAL
Francia	E	Solo Sw	L	Secam
Francia			L-819	
Gibilterra	B			
Giordania	B	PAL		
Gran Bretagna	A	Solo Sw	I	PAL
Grecia	B		H	
Irak	B	Secam		
Iran	B	Secam		
Islanda	B	PAL		
Isole Canarie	B	PAL		
Israele	B		H	
Italia	B	PAL	G	PAL
Jugoslavia	B	PAL	H	PAL
Kuwait	B	PAL		
Libano	B	Secam		
Libia	B	Secam		
Lussemburgo	C	PAL	L	Secam
Madeira	B			
Malta	B		H	
Marocco	B	Secam		
Monaco	E-625	Secam	L	Secam
Norvegia	B	PAL	G	PAL
Paesi Bassi	B	PAL	G	PAL
Oman (Sultanato)	B	PAL	G	PAL

Polonia	D	Secam	K	Secam
Portogallo	B		G	
RDT	B	Secam	G	Secam
RFT	B	PAL	G	PAL
RFT stazioni militari americane			M	NTSC
RFT stazioni militari belghe			H	PAL
RFT stazioni militari inglesi			I	PAL
Romania	D			
Siria	B	PAL		
Spagna	B	PAL	G	PAL
Svezia	B	PAL	G	PAL
Svizzera	B	PAL	G	PAL
Tunisia	B	Secam		
Turchia	B			
Ungheria	D	Secam		
URSS	D	Secam	K	Secam

15.5 Suddivisione dei canali in base ai vari standard

CANALI TV IN BANDA VHF (40 ... 300 MHZ)

Standard A: Inghilterra, Irlanda (in parte), Hongkong (solo TV via cavo)

Canale	Limiti di frequenza (MHz)	Portante video (MHz)	Portante audio (MHz)
B 1	41,25 – 46,25	45,00	41,50
B 2	48 – 53	51,75	48,25
B 3	53 – 58	56,75	53,25
B 4	58 – 63	61,75	58,25
B 3	63 – 68	66,75	63,25
B 6	176 – 181	179,75	176,25
B 7	181 – 186	184,75	181,25

B 8	186 – 191	189,75	186,25
B 9	191 – 196	194,75	191,25
B 10	196 – 201	199,75	196,25
B 11	201 – 206	204,75	201,25
B 12	206 – 211	209,75	206,25
B 13	211 – 216	213,75	211,25
B 14	216 – 221	218,75	216,25

Standard B – Europa occidentale – (standard CCIR o Gerber) Eccetto Inghilterra, Irlanda, Francia, Monaco, Italia, Africa (in parte), Medio Oriente.

Canale	Limiti di frequenza (MHz)	Portante video (MHz)	Portante audio (MHz)	
E 1	40 – 47	41,25	46,75	x)
E 1A	41 – 47	42,25	46,75	x)
E 2	47 – 54	48,25	53,75	
E 2A	48,25 – 55,50	49,75	55,25	x)
E 3	54 – 61	55,25	60,75	
E 4	61 – 68	62,25	67,75	
E 4A	81 – 88	82,25	87,75	x)
E 5	174 – 181	175,25	180,75	
E 6	181 – 188	182,25	187,75	
E 7	188 – 195	189,25	194,75	
E 7A	191 – 198	192,25	197,75	x)
E 8	195 – 202	196,25	201,75	
E 8A	200 – 207	201,25	206,75	x)
E 9	202 – 209	203,25	208,75	
E 10	209 – 216	210,25	215,75	
E 11	216 – 223	217,25	222,75	
E 12	223 – 230	224,25	229,75	

x) Questi canali non vengono generalmente utilizzati:
E 2A: St. Pöltgen in Austria: E 4A, 7A, 8A = Italia C, F, G

Gli standard C (standard belga a 625 righe), F (standard belga a 819 righe) e il Lussemburgo su E 7 (standard C) hanno la stessa canalizzazione.

Standard B – Italia

Canale	Limiti di frequenza (MHz)	Portante video (MHz)	Portante audio (MHz)
A	52,5 – 59,5	53,75	59,25
B	61 – 68	62,25	67,75
C	81 – 88	82,25	87,75
D	174 – 181	175,25	180,75
E	182 – 190	183,25	189,75
F	191 – 198	192,25	197,75
G	200 – 207	201,25	206,75
H	209 – 216	210,25	215,75
H 1	216 – 223	217,25	222,75
H 2	223 – 230	224,25	229,75

Standard B – Marocco

Canale	Limiti di frequenza (MHz)	Portante video (MHz)	Portante audio (MHz)
M 4	162 – 169	163,25	168,75
M 5	170 – 177	171,25	176,75
M 6	178 – 185	179,25	184,75
M 7	186 – 193	187,25	192,75
M 8	194 – 201	195,25	200,75
M 9	202 – 209	203,25	208,75
M 10	210 – 217	211,25	216,75

Standard B — Australia

Canale	Limiti di frequenza (MHz)	Portante video (MHz)	Portante audio (MHz)
0	45 – 52	46,25	51,75
1	56 – 63	57,25	62,75
2	63 – 70	64,25	69,75
3	85 – 92	86,25	91,75
4	94 – 101	95,25	100,75
5	101 – 108	102,25	107,75
5A	137 – 144	138,25	143,75
6	174 – 181	175,25	180,75
7	181 – 188	182,25	187,75
8	188 – 195	189,25	194,75
9	195 – 202	196,25	201,75
10	208 – 215	209,25	214,75
11	215 – 222	216,25	221,75

Standard B — Nuova Zelanda

Canale	Limiti di frequenza (MHz)	Portante video (MHz)	Portante audio (MHz)
1	44 – 51	45,25	50,75
2	54 – 61	55,25	60,75
3	61 – 68	62,25	67,75
4	174 – 181	175,25	180,75
5	181 – 188	182,25	187,15
6	188 – 195	189,25	194,75
7	195 – 202	196,25	201,75
8	202 – 209	203,25	208,75
9	209 – 216	210,25	215,75

Standard D (standard OIRT)
Europa orientale (eccetto RDT, Albania, Jugoslavia), URSS, Cina, Africa (in parte)

Canale	Limiti di frequenza (MHz)	Portante video (MHz)	Portante audio (MHz)
R 1	48,5 – 56,5	49,75	56,25
X	56,5 – 64,5	57,75	64,25 *
R 2	58 – 66	59,25	65,75
R 3	76 – 86	77,25	83,75
R 4	84 – 92	85,25	91,75
R 5	92 – 100	93,25	99,75
R 6	174 – 182	175,25	181,75
R 7	182 – 190	183,25	189,75
R 8	190 – 198	191,25	197,75
R 9	198 – 206	199,25	205,75
R 10	206 – 214	207,25	213,75
R 11	214 – 222	215,25	221,75
R 12	222 – 230	223,25	229,75

* Solo Repubblica Popolare Cinese

Standard E
Francia (una volta anche Monaco, Marocco, Tunisia)

Canale	Limiti di frequenza (MHz)	Portante video (MHz)	Portante audio (MHz)
F 2	41 – 54,15	52,40	41,25
F 4	54,15 – 67,30	65,55	54,40
F 5	162,25 – 175,40	164,00	175,15
F 6	162 – 175,15	173,40	162,25
F 7	175,40 – 188,55	177,15	188,50
F 8 A	174 – 188	185,25	174,10
F 8	175,15 – 188,30	186,55	175,40
F 9	188,55 – 201,70	190,30	201,45
F 10	188,30 – 201,45	199,70	188,55
F 11	201,70 – 214,85	203,45	214,60
F 12	201,45 – 214,60	212,85	201,70

Standard E-625
Canalizzazione secondo standard E, ma con diversa frequenza della portante audio; su F10 solo Monaco
Standard K (Non è nota la canalizzazione della banda VHF)
Standard L-819 (Canalizzazione come standard L UHF)
Per ora soltanto ripetitori per il I programma francese
Standard L in VHF (non è nota la canalizzazione della banda VHF)
Per ora viene impiegato in impianti via cavo nella Svizzera francese, per diffondere il programma francese trasmesso in UHF, nella banda VHF.

Standard I – Irlanda
(I trasmettitori della rete a 405 righe verranno adeguati a questo standard)

Canale	Limiti di frequenza (MHz)	Portante video (MHz)	Portante audio (MHz)
I A	44,5 – 52,5	45,75	51,75
I B	52,5 – 60,5	53,75	59,75
I C	60,5 – 68,5	61,75	67,75
I D	174 – 182	175,25	181,25
I E	182 – 190	183,25	189,25
I F	190 – 198	191,25	197,25
I G	198 – 206	199,25	205,25
I H	206 – 214	207,25	213,25
I I	214 – 222	215,25	221,25

Standard I — Sudafrica

Canale	Limiti di frequenza (MHz)	Portante video (MHz)	Portante audio (MHz)
4	175 – 183	176,25	182,25
5	183 – 191	184,25	190,25
6	191 – 199	192,25	198,25
7	199 – 207	200,25	206,25
8	207 – 215	208,25	214,25
9	215 – 223	216,25	222,25
10	223 – 231	224,25	230,25
11	231 – 239	232,25	238,25
12	239 – 247	240,25	246,25
13	247 – 255	248,25	254,25

Standard K' o K 1
Provincie francesi d'Oltremare

Canale	Limiti di frequenza (MHz)	Portante video (MHz)	Portante audio (MHz)
K-1	42 – 50	43,25	49,75
K-2	51 – 59	52,25	58,75
K-3	59 – 67	60,25	66,75
K-4	174 – 182	175,25	181,75
K-5	182 – 190	183,25	189,75
K-6	190 – 198	191,25	197,75
K-7	198 – 206	199,25	205,75
K-8	206 – 214	207,25	213,75
K-9	214 – 222	215,25	221,75

Standard M ed N – Stati Uniti

Canale	Limiti di frequenza (MHz)	Portante video (MHz)	Portante audio (MHz)
A 2	54 – 60	55,25	59,75
A 3	60 – 66	61,25	65,75
A 4	66 – 72	67,25	71,75
A 5	76 – 82	77,25	81,75
A 6	82 – 88	83,25	87,75
A 7	174 – 180	175,25	179,75
A 8	180 – 186	181,25	185,75
A 9	186 – 192	187,25	191,75
A 10	192 – 198	193,25	197,75
A 11	198 – 204	199,25	203,75
A 12	204 – 210	205,25	209,75
A 13	210 – 216	211,25	215,75

Standard M – Giappone

Canale	Limiti di frequenza (MHz)	Portante video (MHz)	Portante audio (MHz)
J 1	90 – 96	91,25	95,75
J 2	96 – 102	97,25	101,75
J 3	102 – 108	103,25	107,75
J 4	170 – 176	171,25	175,75
J 5	176 – 182	177,25	181,75
J 6	182 – 188	183,25	187,75
J 7	188 – 194	189,25	193,75
J 8	192 – 198	193,25	197,75
J 9	198 – 204	199,25	203,75
J 10	204 – 210	205,25	209,75
J 11	210 – 216	211,25	215,75
J 12	216 – 222	217,25	221,75

CANALI TV IN BANDA UHF (470 ... 890 MHZ)

Standard G, H, I, K, L

Canale	Limiti di frequenza (MHz)	Portante video (MHz)	Portante audio	(MHz)	Negli standard
			G e H	I	K e L
21	470 – 478	471,25	476,75	477,25	477,75
22	478 – 486	479,25	484,75	485,25	485,75
23	486 – 494	487,25	492,75	493,25	493,75
24	494 – 502	495,25	500,75	501,25	501,75
25	502 – 510	503,25	508,75	509,25	509,75
.					
.					
.					
60	782 – 790	783,25	788,75	789,25	789,75
.					
.					
69	854 – 862	855,25	860,75	861,25	861,75

Standard M, N

Canale	Limiti di frequenza (MHz)	Portante video (MHz)	Portante audio (MHz)
A 14	470 – 476	471,25	475,75
A 15	476 – 482	477,25	481,75
A 16	482 – 488	483,25	487,75
A 17	494 – 500	495,25	499,75
.			
.			
.			
A 83	884 – 890	885,25	889,75

Standard B: Televisione via cavo (104 ... 174; 230 ... 300 MHz)

Canale	Limiti di frequenza (MHz)	Portante video (MHz)	Portante audio (MHz)
		(Midband)	
S 1	104 – 111	105,25	110,75
S 2	111 – 118	112,25	117, 75
.			
.			
.			
S 10	167 – 174	168,25	173,75
		(Topband)	
S 11	230 – 237	231,25	236,75
S 12	237 – 244	238,25	243,75
.			
.			
.			
S 20	293 – 300	294,25	299,75

La gamma 68 ... 104 MHz non si può ancora impiegare in Germania per la televisione via cavo.

Standard B: Servizi industriali (47 ... 82 MHz)

(47 ... 68 MHz: come i canali E 2 ... 4)

Canale	Limiti di frequenza (MHz)	Portante video (MHz)	Portante audio (MHz)
4 a	68 – 75	69,25	74,75
4 b	75 – 82	76,25	81,75

Servizi industriali a 625 righe (440 ... 451 MHz) con audio su altre frequenze

Canale	Limiti di frequenza (MHz)	Portante video (MHz)	Banda laterale trasmessa per intero
1	440 – 445	441,50	superiore
2	442 – 447	445,50	inferiore
3	446 – 451	449,50	inferiore

Standard B: ATV (Televisione d'amatore)

Banda (cm)	Estremi della banda TV (MHz)	Portante video (MHz)	Portante audio (MHz)
70	433 – 440	434,25	439,75
23	1251,25 – 1258,25	1252,50	1258,00

A seconda delle norme vigenti, le frequenze in altri Paesi possono essere leggermente differenti; sono possibili anche trasmissioni senza audio.

16. Appendice

16.1 Convertitori ATV

Cifra di rumore (dB)	Guadagno (dB)	Uscita (canale) E...	Costruttore/ (rappresentante)	Tipo	Note
Banda 70 cm (430 – 440 MHz)					
7	22	Da 2 a 4	Tonna/ Hargarter	Tonna 42128	Convertitore banda IV/V; si può impiegare per ATV modificandolo
7	22	Da 2 a 4	Schwaiger	Convertitore-tuner ATV	Ingresso 430 – 820 MHz
4	23	Da 2 a 4	Teko/JFE/ Scheicher	TEKO ATV 432/BI	Versione migliorata del tipo 03.672
3,8	25	2 o 4	UKW-Technik	MMC435/51 o 59	
1,5	15 – 18	Dalla FI a E4	Burdewick		
1,5	25	FI o 4	Burdewick		
Banda 23 cm (1250 – 1260 MHz)					
8,5	25	2 o 4	UKW-Technik	MMC 1252,5/51 o 59	
< 5			Burdewick		In produzione per il 1979
⩽5	⩾20	30	JFE	Aldena 1252/K 30	

16.2 Prospetto delle antenne

Banda canale (MHz)	Costruttore/ rappresen-tante	Modello numero	Numero di elementi	Guada-gno (dB)	Rapporto fronte/retro (dB)	Angolo di apertura (gradi)	Note
Banda I							
E2, 3 o 4	Schwaiger	4E 2, 3, 4	4	7	18	60	
	Funke	R 1205/	5	8-8,2	22-23,5	60-52	Versioni per canale 2/4, 2, 3 o 4
	Hirschmann	2 x Fesa					
	Hirschmann	4 Ra/K...	2 x 4	8,5	18	60	
A2-6	Winegard	CH-2026	9	7-8,4	20	63-50	A larga banda
E2, 3 o 4	Funke	R 1207	7	8,5-9	22-24	55-50	Versioni per canale 2/4, 2, 3 o 4
	Kompass	801	8	8,5	23,5	45	
F2, E2, 3 o 4	Tonna (Har-garter)	21214, 21-294,-394,-494	4	9	20	70	
F4	Tonna (Har-garter)	21424,	4	9,5	25	80	
E4		21496	6	9,5	17	64	
A2, 3, 4, 5 o 6	Winegard	CH-2002/	9	10-10,4	20	46-44	Amplificatore d'an-tenna. Mod. AC-9260 (54-88 MHz)
	Winegard	2006					
81-88	Tonna	21484	4	9	20	70	Canale C (Italia)
Banda II							
87,5-104	Schwaiger	8 EFS Stereo	8	9	24	55	
	Kompass	UKW 8	8	9,5	24,5	49	
	Kathrein	ABKO 1	8	7,5-9,5	16-26	60-50	
	Hirschmann	U 8	8	8,5-10	21	50	

	Stolle	US 14 V	14	9,5-12	22	44	
	FTE	UKW 12	12	15	32	34	
88-108	Winegard	CH-6060	6	8,6-8,2	20	70-63	Modello non più in produzione (Kompass)
Banda III							
F5-F12	Tonna	23410	10	10,5	17	60	
	Tonna	23415	15	9-13	22	40	
F5-E12	Hirschmann	Fesa 12E	12	8-12	15-27/	57-34	Da accordare sulla frequenza voluta piegando le estremità
	Kompass	VHF 13	13	12	24	49	
	Schwaiger	12ES512S	12	12,2	25	35	
	WISI	FD 15	15	9,3-12,5	23	43	
	Kompass	1511 BB	15	12,5	25	40	Guadagno: valore medio
E5-E11	Tonna	23915	15	9-13	22	40	
	Funke (TAB)	RSP 1916/ 5-12	16	16	39	32	Versione per E 5-7 o 8-10 con guadagno 16.5 dB
Sottogamma della banda III							
F6-E7	Hirschmann	Fesa12E	12	10-11,5	20-22	50-36	
	Tonna	23312	12	13,5	20	56	
F5-F8	Tonna	23014	15	16,5	26	30	Disponibile anche per E5-7
E8-E12	Hirschmann	Fesa12E	12	10-12	19-22	48-34	
E8-12	Tonna	23015	15	16,5	26	30	Disponibile anche per F9-12

1 canale banda III (specificare nell'ordinazione)							
	WISI	FA 10	11	12,5	32	35	
	Hirschmann	Fesa313A	20	12,5-13	23-26	42-37	(Valori differenti a seconda del canale)
	Tonna	23009	9	13,5	22	44	Anche per canali F 5, 6 ... 12
	Tonna	23010	10	14	24	44	Anche per canali F 5, 6 ... 12
	Tonna	23018	18	18	24	24	Anche per canali F 5, 6 ... 12
Banda IV e V							
21-60	Hirschmann	Fesa418UN	60	11-18	24-32	39-18	Guadagno: valore medio
21-65	Margon (Drobig)	SL 91	60	16,5	31	44-21	Guadagno: valore medio
	Kathrein	AOT 65		12-18	23-32	37-18	
	Tonna	24360	60	13-18	40	15	
21-68	Schwaiger	C103Y	103	18,9	29	18	Modello non più in produzione
	Kathrein	AOT 65		12-18	23-32	37-18	
	Tonna	24360	60	13-18	40	15	
21-65	ITR	UHF-Parabol2m∅mit Dipol		21-24	30	22	
Banda 70 cm (ATV) (430-440 MHz)							
	WISI	UY61	11	9,9	23	44,5	Modello base modificabile
	Jaybeam	D8/70 cm	2 × 8	12,3	17,5	45	
	WISI	UY61 + UY67	17	12,3	26	34	Modello base +1. Accessorio per modifica

Jaybeam	MBM28/70 cm	28	13	26	36	
WISI	UY61 + UY67 + UY73	23	14	26	26	Modello base + 1. + 2. Accessori per modifica
Jaybeam	PB18/70 cm	18	15	20	28	
Tonna	20419	19	15	26	40	Antenne ATV Tonna con impedenza di 50 o di 75 ohm, a scelta
Jaybeam	MBM48/70 cm	48	15,7	26	26	
Tonna	20421	21	16,5	26	40	
Jaybeam	MBM88/70 cm	88	19	23,5	19	
Per polarizzazione circolare (utilizzabile anche per polarizz. orizzontale o verticale).						
Andes	70 cm Helical		6,5		50	Antenna a elica polarizzazione in senso destrorso, il guadagno è riferito a un dipolo λ/2, guadagno aggiungendo un dipolo incrociato +3 dB
Jaybeam	12XY/70 cm	2 x 12	13	26	30	Antenna Yagi incrociata, guadagno per piano (orizz. e vert.)
Tonna	20438	2 x 19	14	26	40	Antenna Yagi incrociata, guadagno per piano (orizz. e vert.)

Banda 23 cm (ATV)							
	Andes	23 cm-Gruppe	12	12			
	Franke	Loopyagi	26	13			
	Andes	23 cm-Helical	–	13			4 antenne ad elica con riflettore a rete, polarizzazione destrorsa, il guadagno è riferito a un dipolo $\lambda/2$; guadagno aggiungendo un dipolo incrociato +3 dB
	Jaybeam	D15/23 cm	2 x 15	15	17,5	28	In preparazione la versione per 1250-1260 MHz
	Tonna	23 cm-Gruppe	4 x ...	> 15			
	Fischer	23 cm-Parabol	20, 22, 26				∅ 1,0; 1,2; 3,0 m

16.3 Amplificatori d'antenna con cifra di rumore max di 5 dB

a) con differenti attacchi

Gamma di frequenze (MHz)	Cifra di rumore (dB)	Guadagno (dB)	Ditta/tipo	Anche in kit (X)	Note
0,5 – oltre 400	< 1,3	9	Burdewick/ULVV 28/1	X	Gli amplificatori non danno in-
	< 1,3	19	Burdewick/ULVV 28/2		convenienti con segnali troppo

	< 1,0	10	Burdewick/MMV 28/1		intensi, si può collegare un fil-	
75–600 (1200)	< 1,3	9	Burdewick/ULVV 66/A	X	tro passa alto per ATV-70 cm	
	< 1,3	19	Burdewick/ULVV 96/2	X	e per UHF (tipo MMS 70), termi-	
	< 1,0	10	Burdewick/MMV 1		nali saldabili, tensione di	
	< 1,0	19	Burdewick/MMV 2		alimentazione da 8 a 20 V =.	
					Cifra di rumore dei tipi MMV:	
					< 1,5 dB a 450 MHz e < 1,8 dB a	
					800 MHz; valori differenti al	
					di sopra di 600 MHz.	
					Misure dei tipi MVV: 1 o 2 x	
					(10 x 10 x 15 mm) in contenitori	
					di rame; ULVV: 35 x 35 x 15 o	
					52 x 43 x 15 mm, basetta; connes-	
410 – 450	< 1,4/0,8	15/16	SSB/70 cm-ATV/EME	X	sioni BNC; 7-15 V =; anche	
430 – 440	3	16	JFE/VF 70		per un solo canale (21 ... 25)	
1200 – 1300	< 3	26	SSB/banda 23 cm	X	Connettori BNC	
	2,9	8	Burdewick/			
	2,9	17	Burdewick/			
	1,7	8	Burdewick/			
	1,7	17	Burdewick/			
1 canale BI	1,5	22	Schrader/KB 1-K	F	Specificare	
47–68	1,5	22	Schrader/B 1	F	il canale	
1 canale B I	1,5	22	Schrader/KB 1-K	F	Specificare il	Tutti gli ampli-
47–68	1,5	22	Schrader/B 1	F	canale	ficatori hanno
87,5–108	1,5	22	Schrader/B 2	F		ingresso a 60/75
174–223	2,0	18	Schrader/B 3	F		ohm e 240/300
1 canale B III	2,0	22	Schrader/KB3-K	F	Specificare il	ohm, alimenta-
					canale	tore V12/01 con
1 canale UHF	3,5	26-30	Schrader/KB45-K	F	Specificare il	collegamento
					canale	per cavo coass.

K 35-48	3,5-4	30-3	Schrader/KGB345	F		a 60/75 ohm collegabili due televisori; partitore bypassabile
K 35+46-48	3,5	26-30	Schrader/KB45-KX	F		
40-860	3,5 VHF 6,0 UHF	15-12	Schrader/SBB268 V	F	Amplificatore d'antenna	

b) con attacchi a 75 ohm

Alimentazione: N = alimentatore incorporato; F = alimentazione attraverso il cavo d'antenna; D = collegamento diretto dell'alimentazione

Gamma di frequenze (MHz)	Cifra di rumore (dB)	Guadagno (dB)	Ditta/tipo	Alimentazione	Note
40 – 830	3	10/22	Hako/H 112	F	10/22 in VHF/UHF; disponibile l'alimentatore
40 – 860	3 – 5	22/28	Polytron/Pa 146/311 N	N	22/28 in VHF/UHF
	4 – 5	10	Hako/BV 10	F	
40 – 110 170 – 230 470 – 560	3 – 5	22	Polytron/Pa 144/331 N	N	3 ingressi
40 – 230 470 – 560	3 – 5	22 28	Polytron/Pa 146/321 N	N	2 ingressi
47 – 68	> 5	20	FTE/SEVAn 78	F	
	5,5	19	Schwaiger/VA 1	F	Amplificatore di linea accordabile

47 – 790	5	19	FTE/BV 2 – 12 F	N	
47 – 68		vedi	FTE/(a 5 ingressi)	N	TA 712 F: –/22/22/22/22 dB
87,5 – 104	5	note		N	TA 71 F (F): –/26/26/26/26 dB
174 – 230				F	BV 3-31 F: 18/26/26/30/30 dB
470 – 860				F	BV 4-31 F: 18/26/26/32/32 dB
87,5 – 104	3	20	Hako/VV 111/2	F	
	3	24	FTE/BV 1 – 21 F	F	(Disponibile l'alimentatore)
	3	30	Hako/VV 112/2	F	
174 – 230	3	14	Hako/VV 111/3	F	
	3	28	Hako/VV 112/3	F	
	< 5	20	FTE/SEVAn 76	F	Amplificatore di canale accordabile
	4,5	30	Schwaiger/VV 3 N		Amplificatore di canale accordabile per segnali a partire da 30 dB μV
470 – 860	3	10	Hako/VUB G	F	
	< 5	20	FTE/SEVAn 75	F	Amplificatore accordabile,
– 800 (860)	5,5	22	Schwaiger/VV 5 N	N	860 MHz opzionali, amplificatore accordabile per segnali a partire da 30 dB μV utilizzabile
	5,5	22 – 25	Schwaiger/VVS 155	D	
	5,5	44 – 50	Schwaiger/2 · VVS 155	D	Connessione in cascata di due amplificatori

Per fissare gli amplificatori d'antenna ai pali, impiegare contenitori impermeabili muniti di collare; misure interne 194 · 115 · 50 mm; 116 · 114 · 32 mm; 116 · 114 · 62 mm tipo WDG 1, 2 o 3 della FTE.

16.4 Rotori d'antenna

Tipo del rotore/modello base se ne esistono più versioni		2030, 2010/ 220	AR 30	MR 01, MR 02	AR 40	CD 44	HAM II	KR 400	KR 600	HAM III	KR 2000	KR 500 Rotore verticale
Momento flettente	(Nm)	294	392	490	745	745	745	800	1000	1128	1600	?
Caricabilità	(kg)	25	45	14	70	230	450	250	400	620	800	250
Momento frenante	(Nm)	?	55	?	90	112	395	200	400	725	1000	197
Momento torcente	(Nm)	8	22	9	58	90	111	40	60	147	150	40
Diametro palo mobile	(mm) max.	38	42	34-46	22-50	35-52	35-52	38-63	38-63	38-55	43-63	32-43
Diametro palo fisso	(mm) max.	52	42	34-50	22-50	35-52	35-52	38-63	38-63	38-55	43-63	38-63
Tempo necessario per un giro completo	(sec.)	60	55	60	55	60	60	60	63	60	60	74
Angolo di rotazione	(gradi)	360	360	360	360	365	365	370	370	360	370	185
Numero dei fili di comando		5	5	3	5	8	8	6	6	8	6	6
Scelta della posizione mediante:												
a) pulsante (sinistra, destra)				× (MR01)		×	×	×	×	×	×	
b) manopola		×	×	× (MR02)	×							
Numero di direzioni preselezionabili		7 2021			5 (AR 33) +*)			10(**) (** = in kit)	10(**)			
Rappresentanti		Stolle, FTE (ATR 15)	Schwaiger Tonna Hirschmann (Hit Ro 515)	WISI	Schwaiger Tonna *) Hirschmann (Hit Ro 525 + 550)	Tonna, Weiland	Tonna	UKW-Technik...		Weiland	UKW-Technik...	

16.5 Filtri e trappole con attacchi a 75 ohm

a) Per bande o frequenze fisse

Banda bloccata (MHz)	Banda passante (MHz)	Costruttore/tipo, note
0 – 30	40 – 860	Lumberg/HS 40 S, attenuazione > 50 dB
0 – 30 e 144		Tonna/33308, attenuazione 0 – 30 MHz = 36 – 40 dB; 38 e 40 dB a 27/30 e 144 MHz
0 – 33		Tonna/33310, attenuazione 47 e 56 dB a 27 e 33 MHz
	47 – 68	Hako/F 1 K2 – 4
	48 – 68	Polytron/RBP 1
0 – 70	85 – 860	Lumberg/HS 85 S, attenuazione > 50 dB
	87 – 108	Polytron/RBP 2
	da 150 in poi	Richter/MHP-150, con trasformatore HF incorporato
0 – 150	174 – 860	Lumberg/HS 174 S, attenuazione > 50 dB
	175 – 230	Polytron/RBP 3
0 – 430	470 – 860	Lumberg/HS 470 S, attenuazione > 50 dB
26 – 29	0 – 20 e 37 – 860	Lumberg/HS 27, attenuazione ca. 40 dB
27		Polytron/RSPB 27, attenuazione 26 dB
70 – 170		Telefunken/309 259 923 O, per 60 ohm, non è fornito di connettore
87		Auth, Euro 87
87 – 108		Polytron/RSPB 2, attenuazione > 20 dB
144 – 146		Polytron/RSPB 145, attenuazione 28 dB
> 240		Telefunken/309 259 925 0, per 60 Ω, non è fornito di connettore
430 – 440		Polytron/RSPB 435, attenuazione 34 dB
470 – 790	0 – 230	Philips/22 EA 512201, attenuazione > 26 dB, non è fornito di connettore

b) Accordabili su una data frequenza

Se il filtro è costituito da più circuiti accordabili, essi possono essere accordati su frequenze diverse o anche su un'unica frequenza, per aumentare l'efficacia del filtro.

Banda di frequenze (MHz)	Accordabile su...	Costruttore/tipo, note
47 – 68	1 o 2 freq.	WISI/VZ01, attenuazione max. 30 dB
Dalla banda I a 80	1 frequenza	Tonna/33211
75 – 108	da 1 a 6 freq.	Schwaiger/5700, attenuazione 6 x $\geqq$ 10 dB; 3 x $\geqq$ 20 dB
87 – 104	1 o 2 freq.	WISI/VZ06, attenuazione max. 32 dB
87,5 – 104	da 1 a 4 freq.	Hirschmann/Vrs 020, attenuazione max. 22 dB (uno solo 13 dB)
144 – 230	da 1 a 3 freq.	FTE/SK 60 III, attenuazione max. 55 dB
160 – 230	da 1 a 2 freq.	WISI/VZ 03, attenuazione max. 48 dB
173 – 230	da 1 freq. o canale	Schwaiger/5300, attenuazione max. 30 dB
470 – 790	da 1 freq o canale	Schwaiger/5400, attenuazione max. 26 dB
470 – 610	da 1 a 2 freq.	WISI/VZ 04, attenuazione max. 36 dB
610 – 830	da 1 a 2 freq.	WISI/VZ 05, attenuazione max. 36 dB
174 – 230	1 canale	FTE, EGS 60 VHF
174 – 230	1 canale	Hako/SP 20
175 – 230	1 canale	Polytron/RSPK 3, attenuazione 26 $\pm$ 4 dB
Banda III da 162	1 canale (standard francese)	Tonna/33403
470 – 860	da 1 a 2 canali	Hako/SP 10
470 – 650	1 canale	Polytron/RSPK 4, attenuazione 24 $\pm$ 4 dB
550 – 860	1 canale	Polytron/RSPK 5, attenuazione 23 $\pm$ 5 dB

40 – 110 +	1 ... 18 dB-	Polytron/attenuazione regolabile Var 011/3, 1 uscita e 1
170 – 230 + 470 – 860	Attenuazione	ingresso (con 3 regolatori separati)

16.6 Confronto tra i videoregistratori a cassette con durata massima di più di due ore

Sistema	Betamax	LVR Longitudinale Video Recorder	VCR Long Play	VHS Video Home System
Utilizzatore del sistema	Sony (Giappone) Fisher, NEC Wega	Grundig, ITT	Grundig, Philips, Loewe Opta	Victor Corp. of Japan (JVC), industrie giapponesi eccetto Sony, Nordmende, Saba, Telefunken
Velocità relativa testina-nastro (m/sec.)	5,83	8,21	8,18	4,85
Velocità del nastro (cm/sec.)	1,87	3,95	6,56	2,339
Risoluzione (PAL Color)	> 270 righe	3 MHz < 6 dB	3 MHz < 6 dB	> 240 righe
Rapporto segnale/rumore (video) (dB)	> 42	> 47	> 40	> 40
Larghezza della traccia video (μm)	32,8	51,0	85,0	49,0

Banda audio riprodotta (Hz)	50 – 8000	80 – 10000	80 – 12500	70 – 8000
Rapporto segnale/rumore (audio) (dB)	40	> 40	> 40	> 40
Misure della cassetta (mm)	156 · 96 · 25	127 · 145 · 41	127 · 145 · 41	188 · 97 · 25
Durata della cassetta (min)	30, 65, 130, 200	60, 120, 180, 240, 300	30, 60, 90, 120, 150, 180	30, 60, 120, 180

16.7 Codice SINFO per la TV

S	Forza del segnale video	I	Interferenza (disturbi dovuti ad altri trasmettitori sulla stessa frequenza)	N	Rumore (atmosferico o dovuto ad apparecchi elettrici)	F	Fading (variazioni nell'intensità del segnale)	O	Audio
1	appena visibile	1	fortissima	1	fortissimo	1	fortissimo	1	appena udibile
2	debole	2	forte	2	forte	2	forte	2	udibile a tratti
3	soddisfacente	3	moderata	3	moderato	3	moderato	3	soddisfacente
4	buono	4	leggera	4	leggero	4	leggero	4	buono
5	eccellente	5	nulla	5	nullo	5	nullo	5	ottimo

S: signal strength (forza del segnale)
I: interference (interferenze)
N: noise (rumore)
F: fading (variaz. di intensità)
O: overall note (risultato generale)

In TV: video
In TV: audio

Esempio: SINFO 45554
= segnale video buono
con audio buono

Il sistema VAFI (Video, Audio, Fading, Interferenza) è una variante del codice SINFO con la stessa scala da 1 a 5; VAFI 5555 significa ricezione perfetta del trasmettitore TV locale.
La "O" si usa solo con "Audio", solo quando non si riesce a ricevere l'audio perché lo standard è diverso o perché il segnale audio è troppo debole per il sistema intercarrier.
Nel gruppo "Reflexion" si impiega il sistema VAFI. Si è convenuto di registrare anche il risultato peggiore, oltre al migliore (come si è fatto finora) per la ricezione di una trasmissione; p. es.:
0.7.01.79 10.50 – 11.50 OEC canale E60 RTBF, Anlier (dettagli sul programma)
VAFI 3344
2123

16.8 Unità di misura

Prefissi e abbreviazioni dei multipli o sottomultipli delle unità di misura.

Prefisso	Simbolo	Valore
tera	T	10^{12} = 1.000.000.000.000
giga	G	10^{9} = 1.000.000.000
mega	M	10^{6} = 1.000.000
chilo	K	10^{3} = 1.000
etto	h	10^{2} = 100
deca	da	10^{1} = 10
deci	d	10^{-1} = 0,1
centi	c	10^{-2} = 0,01
milli	m	10^{-3} = 0,001
micro	μ	10^{-6} = 0,000.001
pico	p	10^{-9} = 0,000.000.001
nano	n	10^{-12} = 0,000.000.000.001
femto	f	10^{-15} = 0,000.000.000.000.001
atto	a	10^{-18} = 0,000.000.000.000.000.001

Unità di misura elettriche

Simbolo, unità, quantità ...		Simbolo usato nelle formule
A	(ampere), intensità	I
Ω	(ohm), resistenza	R
V	(volt), tensione; **V** = **R** · **I**	V
W	(watt), potenza; **P** = **V** · **I**	P
F	(farad), capacità	C
H	(henry), induttanza	L
Hz	(hertz), cicli/sec. = frequenza	f
m	(metro); lunghezza d'onda (lambda)	λ
300 000	km/sec. = velocità della luce c	
	λ (in m) = 300 : f (MHz)	
dB	(decibel, unità di misura per il confronto di due grandezze, andamento logaritmico)	(ci sono più simboli)

Denominazione	Unità usata finora	Nuova unità di misura	Relazioni
Massa (peso)	kg	–	—
Forza (del vento)	kp (kilopond)	N (newton)	1 kp = 9,81 N 1 kp ≈ N
Momento flettente	kpm (kilopond-metro)	J (joule)	1 kpm = 9,81 J 1 kpm ≈ 10 J 1 Nm = 1 J
Pressione	kp/m^2	Pa (pascal)	$1\ kp/m^2 = 9{,}81$ Pa $1\ kp/m^2 \approx 10$ Pa $1\ N/m^2 = 1$ Pa

L'arrotondamento da 9,81 a 10 porta ad una maggiorazione del 2%.

16.9 Indirizzi

AGAF, Redaktion: Diethelm Wunderlich, Ebelstr. 38, 4250 Bottrop, Germania Federale
Aldena (antenne, accessori), Via degli Odescalchi 4, 20148 Milano
Ariston Cavi spa (cavi antenna), Via Einaudi 2/4, 36040 Brendola (Vicenza)
ATAFELD, Hain Duchatel, Place de Mons Cenac, F-33360 Latresse, Francia
Benelux DX Club, Postbus 1306, NL-6501 Nymwegen, Olanda
Burdewick KG, Postfach 1506, 7500 Karlsruhe 1, Germania Federale
Cavel (sas Italiana Conduttori) (cavi antenna), V.le Zanotti 94, 27027 Gropello Cairoli (Pavia)
EBU Technical Centre, Av. Albert Lancaster 32, B-1180 Brüssel, Belgio
Fracarro radioindustrie (antenne, amplificatori antenna), Via Cazzaro 1, 31033 Castelfranco Veneto (Treviso)
FTE, GmbH & Co KG, Postfach 346, 7130 Mühlacker, Germania Federale
Manfred Haas, Darmstädter Str. 37, 6101 Rossdorf, Germania Federale
Ulrich Hansen, Hastenrather Str. 100, 5190 Stolberg, Germania Federale
Richard Hirschmann, Postfach 110, 7300 Esslingen/Neckar, Germania Federale
HS-Publications, 7 Epping Close, Mackworth Estate, GB-Derby DE 4 HR, Gran Bretagna
Karamanolis Verlag, Oedenstock Str. 3, 8011 Putzbrunn bei München, Germania Federale
Kaschke KG, R. Winkelstr. 6, 3400 Göttingen, Germania Federale
Kathrein Werke KG, Postfach 260, 8200 Rosenheim 2, Germania Federale
Kompass Antennen KG, Erzbergerstr. 55 – 57, 35 Kassel, Germania Federale

Karl Lumberg GmbH & Co, Postfach 1360, 5885 Schalksmühle, Germania Federale
Dieter Meixner, An der Oberpforte 7, 6000 Frankfurt 60, Germania Federale
R.J. Muntjewerff, Hobrederweg 25, NL-1462 LJ Beemster, Olanda
Neckermann Versand KGaA, 6000 Frankfurt 1, Germania Federale
OREGA, Electronique et Mechanique, F-21110 Genlis, Francia
Polytron Vertrieb GmbH, Postfach 123, 7547 Wildbad, Germania Federale
Prestel srl (antenne), C.so Sempione 48, 20154 Milano
Ludwig Rausch, Mozartstr. 8 a, 7516 Karlsbad 1, Germania Federale
Reflexion, Frank Helmbold, Schlehenstr. 7, 4700 Hamm 1, Germania Federale
Erwin Scheicher, Postf. 1144, 8013 Gronsdorf, Germania Federale
Schmädicke KG, Bänjerstr. 9, 6750 Kaiserslautern, Germania Federale
Schrader Electronica BV, Lippijnstraat 4 B + C, NL-1055 KJ Amsterdamm, Olanda
Christian Schwaiger KG, Langenzenn, Würzburgerstr. 17, Germania Federale
SM-Electronic, GmbH & Co KG, Burgallee 10, 6450 Hanau 1, Germania Federale
Karl Stolle, Scharnhorststr. 11, 4670 Lünen-Horstmar, Germania Federale
Teko sas (mixer, amplificatori antenna, alta freq. in gen.), V.le dell'Industria 7, 40068 S. Lazzaro di Savena (Bologna)
Tonna: Walter Hargarter, Bergstr. 36, 6645 Beckingen, Germania Federale
UKW-Technik (-Berichte), Postfach 80, 8523 Baiersdorf, Germania Federale
Völkner Elektronik, Postfach 5320, 3300 Braunschweig, Germania Federale
Weide & Co, Postfach 106520, 2000 Hamburg 74, Germania Federale
WISI, Postfach 89, 7532 Niefern-Öschelbronn, Germania Federale
Winegard Co, 3000 Kerbwood Street, Burlington, Iowa 52601, USA

biblioteca tascabile elettronica

coordinata da Mauro Boscarol

ricezione televisiva a distanza

Il volume è un'introduzione all'interessante hobby della ricezione televisiva a distanza. L'argomento, nei suoi aspetti teorici e tecnici, è stato trattato nelle linee generali, in modo da ottenere una migliore comprensione del testo da parte del lettore, che non viene confuso da discorsi e terminologie troppo specialistiche. Tabelle di dati su emittenti straniere facilitano l'identificazione e la sintonizzazione dei canali.

ISBN 7021-134-7

L. 4.400 (4.314)